551

പ്രകൃതിശാസ്ത്രം

നമ്പർ 3.—മൂന്നാം ഫാറത്തിലേയ്ക്കു്.

ഗ്രന്ഥകർത്ത്രി:

ഡാക്ടർ മിസ്സിസ് ജി. എം. ഡിസ്സോസ വില്യംസ്.

No: 551 75

218

ELEMENTARY SCIENCE

BOOK III FOR FORM III

BY

DR. MRS. G. M. DESOUZA WILLIAMS,
M. R. C. S. (Eng.), L. R. C. P. (Lond.), L. M. (Dub.)
Civil Surgeon, Women's Hospital,
MATTANCHERRY.

1st Edition: Copies 1500.

PRINTED AT
THE MANGALODAYAM PRESS,
TRICHUR.

1938

All rights reserved.] [*Price 7 annas.*

5/18

No: 551

PREFACE

This book is written to cover the syllabus in General Science prescribed for Form III. It has been the author's earnest endeavour to present the matter in as simple a style as possible as to enable the young minds to grasp the subject thoroughly. The book has been copiously illustrated. It is hoped that the pupils for whom this book is intended will find it useful.

MATTANCHERRY, 27th August 1938.

G. M. DESOUZA WILLIAMS.

വിഷയവിവരം.

അദ്ധ്യായം	വിഷയം	ഭാഗം
1.	നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായു—സസ്യങ്ങളുടെ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം—വിത്തുകൾക്കു മുള വരുമ്പോൾ അവ അംഗാരാമ്ലവായുവെ പുറത്തേയ്ക്കു വിടുന്നുണ്ട്—വായുവിന്റെ അംശങ്ങൾ—അമ്ലജബാഷ്പം—ലവണവായു—അംഗാരാമ്ലവായു—ജലബാഷ്പം—ബഹുകോണാകൃതിയിലുള്ള വസ്തുക്കൾ—മൂലധാതു, സംയുക്തപദാർത്ഥം, സമ്മിശ്രസാധനം—ധാതുപരിണാമവും പദാർത്ഥപരിണാമവും.	1
2.	വായുവും ആരോഗ്യവും—വായുസഞ്ചാരത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ചില പ്രത്യേക വ്യവസ്ഥകൾ—വായുവിന്റെ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതി—ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയുടെ അഗ്രപരിണാമം കാണിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം—ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയുടെ ഏററവും കുറഞ്ഞ തോതിനെ കാണിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം—പനിക്കുഴൽ—വായുചലനം—വായുവിലെ ജലബാഷ്പാംശം—വായുവിലുള്ള ബഹുവിധ അഴുക്കുകൾ.	10
3.	നാം കുടിക്കുന്ന വെള്ളം—ജലത്തിന്റെ ദ്രാവകശക്തി.—ദ്രാവകവും സ്ഫടികരൂപീകരണവും—നഗരങ്ങളിലെ ജലശേഖരം—വിതാനദർശിനിയന്ത്രം—ജലവിതാനദർശിനിയന്ത്രം—മദ്യസാരവിതാനദർശിനിയന്ത്രം—മണ്ണിലുള്ള ജലം—സസ്യങ്ങൾ ജലം ഉപയോഗിക്കുന്ന വിധം—സസ്യങ്ങളുടെ ഉൾഭാഗത്തുകൂടി ജലം കയറുന്ന വിധം—ജലം മണ്ണിൽ പൊന്തിവരുന്നതെങ്ങിനെ?	17
4.	നാം കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണം—ദഹനവും ദഹിച്ച ഭക്ഷണം ശരീരത്തിൽ ലയിക്കുന്നതും—ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾക്കു രക്തം വഴിയായി ഭക്ഷണം ലഭിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം.	24

അദ്ധ്യായം	വിഷയം	ഭാഗം

5. രക്തസഞ്ചാര അവയവങ്ങൾ—ഹൃദയവും രക്തനാഡികളും—രക്താഭിസരണം—രക്തവും അതിൻെറ ഉപയോഗവും—രക്തംകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ—പക്ഷികളുടെ ഭക്ഷണസമ്പ്രദായത്തിന്നു അനുസൃതമായിട്ടുള്ള ശരീരപ്രകൃതി. 30

6. നമുക്കു് ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന അഗ്നി—അഗ്നിയും വായുവും—അമിലിതസമ്മിശ്രപ്രവൎത്തനം—തീനാളം—അടപ്പും അതു വഴിയായി മുറിച്ചു ചൂടു ലഭിക്കുന്നതും ആയ വിധം—ഉഷ്ണാഭിവഹനം—ഉഷ്ണവഹനം—ഉഷ്ണവ്യാപകപ്രവൎത്തനം. 40

7. നമുക്കു ഭക്ഷണത്തിന്നു് ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന സസ്യങ്ങൾ—മണ്ണിൽനിന്നു സസ്യം ഭക്ഷണം വലിച്ചെടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായം—വീട്ടിലെ തോട്ടവും അതിനെ സംരക്ഷിക്കേണ്ട വിധവും—ചെടികൾ ചട്ടിയിൽ നടേണ്ട ക്രമം. 44

8. നമ്മുടെ ഭവനം—ഭവനനിൎമ്മാണം. 49

9. നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്കു വിഷയീഭവിക്കുന്ന ചലനങ്ങൾ—മൃഗങ്ങളുടെ ചലനത്തിൽ മാംസപേശിക്കുള്ള സ്ഥാനം—പക്ഷികൾക്കും, മൃഗങ്ങൾക്കും, പ്രാണികൾക്കും അവയുടെ ചലനങ്ങൾക്കു സഹായമായിത്തീരുന്ന ശരീരഘടനാസൌകൎയ്യങ്ങൾ—പക്ഷികൾ—മൃഗങ്ങൾ—പ്രാണികൾ—പുൽച്ചാടി—ചീവീടു്—തേനീച്ച—എല്ലുകൾ മുറിഞ്ഞാൽ ഉടനെ ചെയ്യേണ്ടതായ സഹായക്രമം. 51

10. പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധ ശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിൎവ്വഹിക്കൽ—വായുവിൻേറയും ജലത്തിൻേറയും ശക്തിയെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ—വായുരേചകയന്ത്രം—ജലാരോഹകയന്ത്രം—ചവിട്ടുവണ്ടി—ചാമ്പുയന്ത്രം—ചാമ്പുകുഴൽ—കുടിലനാളം—

അദ്ധ്യായം	വിഷയം	ഭാഗം
	കയററ്യന്ത്രം—അമത്തിയന്ത്രം — കാററുതിരിക്കല്ല് യന്ത്രം—ജലചലിതചക്രം.	60
11.	പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധ ശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിവ്വഹിക്കൽ—വിദ്യുച്ഛക്തി ജനകമാൎഗ്ഗങ്ങളും അതിനെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും—സ്റ്റാററിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തി—ധാതുപരിണാമം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തി—അയസ്കാന്ത പ്രയോഗം കൊണ്ടു് ഉണ്ടാകുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തി—വിദ്യുച്ഛക്തി സംവാഹകങ്ങളും വിദ്യുധാതുപ്രതിരോധകങ്ങളും—വിദ്യുദ്രക്ഷക്കമ്പി.	69
12.	പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിവ്വഹിക്കൽ—സഞ്ചാരസൌകൎയ്യങ്ങൾ— ജലാന്തർപോതം — ജലമാത്ര — പ്രാണരക്ഷപ്പട്ട —വസ്തുക്കൾ ദ്രവപദാൎത്ഥത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കുന്നതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന നിയമങ്ങൾ.	74
13.	നമ്മുടെ സുഖസൌകൎയ്യങ്ങൾക്കായി പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ—ചെമ്പ്, ഈയം, നാകം, തകരം, എലൂമിനിയം, രസം എന്നിവയുടെ സ്വഭാവലക്ഷണങ്ങളും ഉപയോഗങ്ങളും.	78
14.	നമ്മുടെ സുഖസൌകൎയ്യങ്ങൾക്കായി പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ (തുടൎച്ച)—അമ്ലങ്ങളും യവക്ഷാരങ്ങളും—ഗന്ധകാമ്ലം—നൈററ്റിക്ക് അമ്ലം—ഹൈഡ്രോക്ലോറീദാമ്ലം — കോസ്റ്റിക്ക്സോഡ— കോസ്റ്റിക്ക് പൊട്ടാഷ് — അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സയിഡ്.	83
15.	ശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങൾ—പ്രവൎത്തന ശക്തി — ചലനപ്രവൎത്തനശക്തി — സംഗ്രഹപ്രവൎത്തനശക്തി.	89

അദ്ധ്യായം	വിഷയം	ഭാഗം
16.	ജീവിതവും അതിന്റെ പരിഷ്കരണങ്ങളും—ജന്തുക്കളുടെ ജീവരക്ഷക്കു് ഉതകുന്ന ആയുധങ്ങളും മററു സഹായങ്ങളും—ദേഹരക്ഷക്കും മററുള്ളവരെ അക്രമിക്കുന്നതിന്നും ഉതകുന്നതായ ആയുധവിശേങ്ങൾ—നിറഗുണങ്ങൾ—ഭയപ്പെടുത്തി ഓടിച്ചു കളയാവുന്ന നിറഗുണവും ശബ്ദവിശേഷങ്ങളും—രൂപാനുകരണം.	91

പ്രകൃതിശാസ്ത്രം.

(നമ്പർ 3—മൂന്നാംഫാറത്തിലേയ്ക്കു്.)

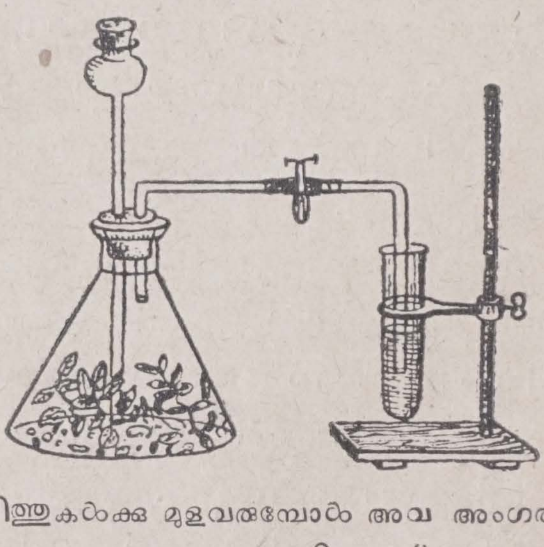
അദ്ധ്യായം ൧.

നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായു (The air we breathe)

സസ്യങ്ങളുടെ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം—(Breathing in plants):—മനുഷ്യമൃഗാദികളെപ്പോലെതന്നെ സസ്യങ്ങൾക്കും ജീവിച്ച് തഴച്ച് വളരുന്നതിന്നു വായു അത്യാവശ്യമാകുന്നു. അവയും നമ്മെപ്പോലെ ശുദ്ധവായുവിനെ ഉൾക്കൊള്ളുകയും വായുവിലുള്ള അമ്ലജബാഷ്പത്തെ (Oxygen) വലിച്ചെടുത്തതിന്നു ശേഷം ചെടിയിലുണ്ടാകുന്ന അംഗാരാമ്ലവായുവിനേയും (Carbon dioxide) ജലബാഷ്പത്തേയും (Water vapour) പുറത്തേക്കു വിടുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഇതിന്നു വിപരീതമായി ചില വിവരങ്ങൾ നിങ്ങൾ ധരിച്ചു വെച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. സസ്യങ്ങൾ അംഗാരാമ്ലവായുവിനെ ശ്വസിച്ചു അമ്ലജബാഷ്പത്തെ ഉച്ഛ്വസിക്കുന്നു എന്നു ഒരു പക്ഷെ നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കീട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. പക്ഷെ ഇതു തീരെ തെററാകുന്നു. സസ്യങ്ങൾ ശ്വ

സിക്കുമ്പോൾ ഒരിക്കലും ഇപ്രകാരം ചെയ്യാറില്ല. എന്നാൽ സസ്യങ്ങൾ അംഗാരാമ്ലവായുവെ അകത്തേക്കു വലിച്ചെടുക്കുകയും അമ്ലജബാഷ്പത്തെ പുറത്തേക്കു വിടുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇതു അവയുടെ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൻെറ ഫലമായിട്ടല്ല. ഇതിന്നുള്ള കാരണം നിങ്ങൾ പിന്നീടു പഠിക്കുന്നതാണ്.

വിത്തുകൾക്കു മുള വരുമ്പോൾ അവ അംഗാരാമ്ലവായുവെ പുറത്തേക്ക് വിടുന്നുണ്ട്. (Germinating seeds give out carbon di-oxide) —ഒരു കുപ്പി എടുത്തു അതിന്നുള്ളിൽ കുറെ നനവുള്ള അറക്കപ്പൊടി ഇടുക. അതിന്നു ശേഷം അതിൽ കുറെ പയറു



ചിത്രം 1. വിത്തുകൾക്കു മുളവരുമ്പോൾ അവ അംഗരാമ്ലവായുവെ പുറത്തേക്കു വിടുന്നതു്.

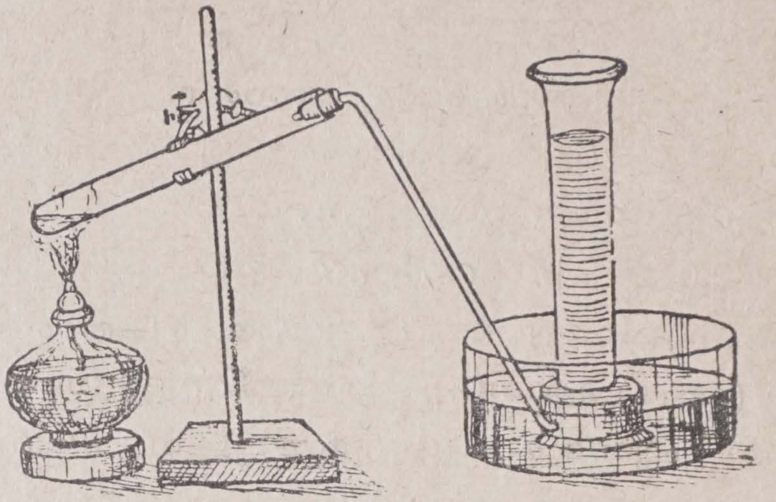
വിത്തു ഇടുക. കുറെ ദിവസം ആ വിത്തു അതിൽ കിടന്നാൽ അതു മുളച്ചു തുടങ്ങും. ഉടനെ കുപ്പിയുടെ വായ, വായു കടക്കാത്ത വിധത്തിൽ കനത്ത കടലാസ്സുകൊണ്ടു

ചുററി മൂടിക്കെട്ടി രാത്രി മുഴവനും വെക്കുക. പിറേറ ദിവസം രാവിലെ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിൽ മുക്കി എടുത്തതായ ഒരു കോൽ ഈ കുപ്പിയിൽ ഇടുന്നതായാൽ ഉടനെ അതു പാൽ നിറമായിത്തീരുന്നതാണ്. ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിന്നു അപ്രകാരം നിറം മാററം സംഭവിക്കേണമെങ്കിൽ ആ കുപ്പിയിൽ അംഗാരാമ്ലവായു ഉണ്ടായേ കഴിയൂ എന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കണം.

വായുവിൻെറ അംശങ്ങൾ (Composition of the air)—വായു അഗോചരമായ പലതരം ബാഷ്പങ്ങൾ (gases) കൊണ്ടു് ഉണ്ടായിത്തീൎന്നിട്ടുള്ളതാണ്. അവയിൽ ഏററവും പ്രധാനമായിട്ടുള്ളവ ലവണവായു (Nitrogen), അംമ്ലജബാഷ്പം (Oxygen), അംഗാരാമ്ലവായു (Carbon dioxide), ജലബാഷ്പം (Water vapour) എന്നിവയാകുന്നു. വായുവിൻെറ അഞ്ചിൽ നാലു ഭാഗവും ലവണവായുവും ഒരു ഭാഗം അംമ്ലജബാഷ്പവും ആകുന്നു. അംഗാരാമ്ലവായു വളരെ ലഘുവായിട്ടു മാത്രമേ വായുവിൽ ഉള്ളു. ജലബാഷ്പം കാലദേശഭേദമനുസരിച്ചു കൂടുതൽ കുറവായിരിക്കും. മേല്പറഞ്ഞവയ്ക്കും പുറമെ വായുവിൽ മററു ചില ബാഷ്പങ്ങളും ഉള്ളതായി ഇപ്പോൾ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ അവയെല്ലാം വളരെ ലഘുവായിട്ടു മാത്രമേ വായുവിൽ കണ്ടുവരുന്നുള്ളു.

അംമ്ലജബാഷ്പം (Oxygen)—ഒരു കണ്ണാടിക്കുഴൽപാത്രത്തിൽ (test-tube) ഏകദേശം ഒരു ചെറിയ വെള്ളിക്കയ്യിൽ പൊട്ടാസിയം ക്ലോറെയിററും (Potassium Chlorate) അതിൻെറ കാൽഭാഗം മാങ്കനീസ്

ഡയോക്സയിഡും(Manganese dioxide)കൂടി കലൎത്തി എടുത്തു് ഒരു സ്പിരിററ് ലേമ്പ് (Spirit lamp) മൂലം ചൂടാ



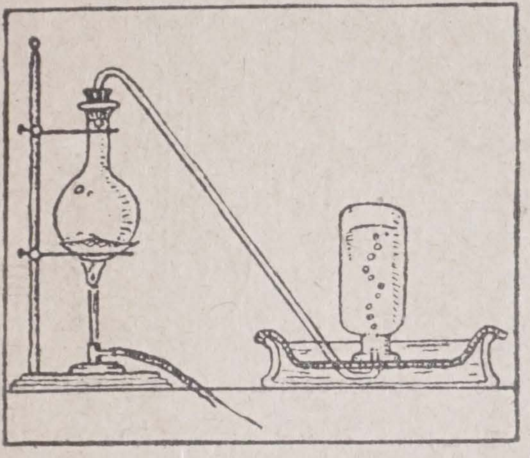
ചിത്രം 2 അംമ്ലജബാഷ്പത്തെ ശേഖരിക്കൽ.

ക്കുക. ഇതിൻെറ ഫലമായി പുറത്തേയ്ക്കു വരുന്ന ബാഷ്പം അംമ്ലജബാഷ്പമാണു്.

അംമ്ലജബാഷ്പം തന്നെത്താൻ കത്തുന്നതായ ഒരു ബാഷ്പമല്ല. എന്നാൽ കത്തുന്നതിന്നു് ഇതു മററു വസ്തുക്കളെ സഹായിക്കുന്നു. അംമ്ലജബാഷ്പം പുറത്തേയ്ക്കു വന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായ കണ്ണാടിക്കുഴൽപാത്രത്തിൻെറ വായിൽ തീ ഉള്ളതായ ഒരു മരക്കോൽ കാണിച്ചാൽ അതു് ഉടനെ ശോഭയോടുകൂടി കത്തിത്തുടങ്ങുന്നതാണു്. ഈ വായുവിന്നു നിറമൊ മണമൊ ഇല്ല.

ലവണവായു (Nitrogen)—താഴെ കാണുന്ന പടത്തെ നോക്കുക. വട്ടക്കുപ്പിയിൽ കുറെ സോഡിയം നൈട്രേയിററും (Sodium Nitrate), അമ്മോണിയം ക്ലോ

റയിഡും (Ammonium Chloride) വെള്ളവുംകൂടി ചേക്കുക. ഇതു മെല്ലെ ചൂടു പിടിപ്പിക്കുക. ഇതിൽനിന്നുണ്ടാ

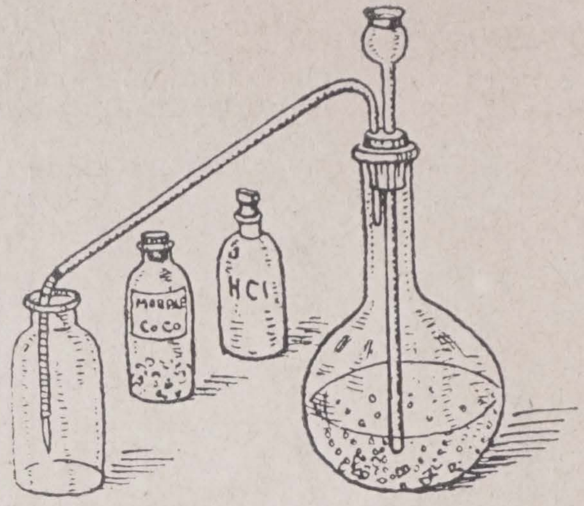


ചിത്രം 3 ലവണവായുവെ ശേഖരിക്കൽ.

കുന്ന ബാഷ്പം സ്ഫടികക്കുഴൽവഴിയായി പാത്രത്തിൽ വെച്ചിട്ടുള്ള കുപ്പിയിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നതാണ്.

ഈ കുപ്പിയിൽ കത്തുന്ന ഒരു തിരി കടത്തിയാൽ അത് ഉടനെ കെട്ടുപോകുന്നു. അതുകൊണ്ടു ലവണവായു കത്തുകയോ മററു സാധനങ്ങളെ കത്തുവാൻ സഹായിക്കുകയോ ചെയ്യുകയില്ല. അമ്ലജബാഷ്പത്തിന്നും ലവണവായുവിന്നും തമ്മിലുള്ള ഒരു വലിയ വ്യത്യാസം ഇതാണ്.

അംഗാരാമ്ലവായു (Carbon dioxide)—ഒരു കുപ്പിയിൽ കുറെ കൽച്ചുണ്ണാമ്പു (Chalk) കഷണങ്ങൾ ഇടുക. അതിൽ വെള്ളം ചേർത്തിട്ടുള്ളതായ കുറെ ഹൈഡ്രോക്ലോറീകാമ്ലം (Hydrochloric acid) ചേക്കുക. ഇതിൻഫലമായി ഈ കുപ്പിയിൽ അംഗാരാമ്ലവായു ഉണ്ടാകുകയും അതിനെ കുപ്പികളിൽ ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യാം.

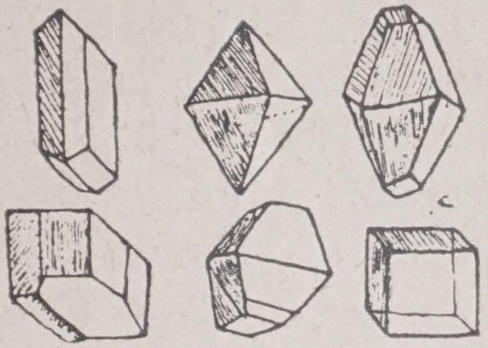


ചിത്രം 4 അംഗാരാമ്ലവായുവെ ശേഖരിക്കൽ.

ഈ വായുവിന്നു നിറമൊ, മണമൊ ഉണ്ടാകയില്ല. ഇതു കത്തുകയൊ ഒന്നിനേയും കത്തുവാൻ അനുവദിക്കു കയൊ ചെയ്യുകയില്ല. ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിലേയ്ക്കു ഈ വായുവിനെ വിട്ടാൽ അതു് ഉടനെ പാൽനിറമായി തീരുന്നതാണു്.

ജലബാഷ്പം (Water vapour)—ഇതു് ഉണ്ടാകുന്നതു് എങ്ങിനെയാണെന്നു നിങ്ങൾക്കു് അറിയാമോ? നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്കു ഗോചരമല്ലെങ്കിലും വായുവിൽ ജലം ബാഷ്പമായി ധാരാളം ചേർന്നു കിടക്കുന്നുണ്ടു്. ജലം ആവിയായി പരിണമിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായിട്ടാണു വായുവിൽ നാം ജലബാഷ്പം കണ്ടു വരുന്നതു്. ലോകത്തിലുള്ള മഹാസമുദ്രങ്ങളിൽനിന്നും മററു ജലാശയങ്ങളിൽനിന്നുമാണു് ജലബാഷ്പം ധാരാളമായി ഉണ്ടായി വായുവിൽ ചേരുന്നതു്. ഇതിനുംപുറമെ എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളുടേയും സസ്യങ്ങളുടേയും ശ്വാസോച്ഛ്വാസഫലമായും ജലബാഷ്പം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്.

ബഹുകോണാകൃതിയിലുള്ള വസ്തുക്കൾ (Crystals):—ഉപ്പോ, പഞ്ചസാരയോ, തുരിശോ വെള്ളത്തിൽ കലക്കി ഒരു ചെറിയ പാത്രത്തിലാക്കി മൂടിവെക്കുക.



ചിത്രം 5. ബഹുകോണാകൃതി വസ്തുക്കൾ.

രണ്ടു ദിവസംകൊണ്ടു വെള്ളം മുഴുവനും വററിപ്പോകുകയും പാത്രത്തിന്നടിയിൽ ബഹുകോണാകൃതിയുള്ള ചില വസ്തുക്കൾ കാണുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്. ഇവക്കു ക്രിസ്റ്റൽസ് (Crystals) എന്നു പേർ പറയുന്നു.

ഇപ്രകാരം ബഹുകോണാകൃതിയിലുള്ള ഈ വസ്തുക്കൾ കാററത്തു വെച്ചാൽ അവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വെള്ളം വലിഞ്ഞു നിറം മാറി അതു പൊടിയായിപ്പോകുന്നതാണ്.

മൂലധാതു, സംയുക്തപദാൎത്ഥം സമ്മിശ്രസാധനം (Elements, Compounds and Mixture)—നാം ലോകത്തിൽ കാണുന്ന സാധനങ്ങൾ അധികഭാഗവും മൂലധാതുക്കളോ അല്ലെങ്കിൽ അവ ചേൎന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള സംയുക്ത പദാൎത്ഥങ്ങളും സമ്മിശ്രസാധനങ്ങളുമാകുന്നു. എന്നാൽ ഇരിമ്പ്, വെള്ളി, സ്വൎണ്ണം, ഗന്ധകം

മുതലായ സാധനങ്ങൾ മൂലധാതുക്കളാണ്. ഇവയെ തിരിച്ച്, ഇവ ഉണ്ടാകുന്നതിന്നു കാരണമായിട്ടുള്ള മററു സാധനങ്ങളെ തരംതിരിച്ചു കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന്നു ഇതേവരെ സാദ്ധ്യമായിട്ടില്ല. അതുകൊണ്ടു ഇവയെ തിരിപ്പാൻ സാധിക്കയില്ലെന്നാണ് ഇപ്പോഴത്തെ വിശ്വാസം. ഇങ്ങിനെയുള്ള സാധനങ്ങൾക്കാണ് മൂലധാതുക്കൾ എന്നു പേർ പറയുന്നത്. ലോകത്തിൽ ഇപ്പോൾ ഏകദേശം തൊണ്ണൂററിരണ്ടുതരം മൂലധാതുക്കൾ ഉള്ളതായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടുപിടിച്ചിരിക്കുന്നു. അലൂമിനിയം (Aluminium), കാൽസിയം (Calcium), അംഗാരം (Carbon), ചെമ്പ് (Copper), സ്വർണ്ണം (Gold), ഇരുമ്പ് (Iron), ഈയം (Lead), രസം (Mercury), വെള്ളി (Silver), തകരം (Tin), നാകം (Zinc), നിക്കൽ (Nickel), ജലജബാഷ്പം (Hydrogen), അമ്ലജബാഷ്പം (Oxygen), ലവണവായു (Nitrogen), എന്നിവകളെല്ലാം മൂലധാതുക്കളാണ്.

സംയുക്തപദാർത്ഥം (Compounds):—ഇതു രണ്ടിലധികം മൂലധാതുക്കൾ ചേൎന്നുണ്ടാകുന്നതാണ്. സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങൾക്ക്, അവയ്ക്കു കാരണമായിത്തീൎന്നിട്ടുള്ള മൂലധാതുക്കളുടെ ഗുണമോ രൂപമോ കാണുകയില്ല. അമ്ലജബാഷ്പം, ജലജബാഷ്പം എന്നിവ മൂലധാതുക്കളാണ്. ഇവ രണ്ടുംകൂടി ചേൎന്നുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തപദാർത്ഥമാണു വെള്ളം. ജലത്തിന്നു അതുണ്ടാകുന്നതിന്നു കാരണമായിട്ടുള്ള മേൽപറഞ്ഞ ബാഷ്പങ്ങളുടെ ഗുണമോ നിറമോ ഇല്ലെന്നു പറയാതെതന്നെ നിങ്ങൾക്കു അറിയാമല്ലൊ.

സമ്മിശ്രസാധനം (Mixture):—ഒന്നിലധി

കം സാധനങ്ങൾകൂടി ചേൎന്നുണ്ടാകുന്ന ഒന്നാണു സമ്മിശ്രസാധനം. ലോകത്തിൽ കാണുന്ന പല സാധനങ്ങളും സമ്മിശ്രപദാൎത്ഥങ്ങളാണ്. ഇവയെ ഓരോന്നായി തരംതിരിച്ചെടുപ്പാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നു. നാം അങ്ങാടിയിൽനിന്നു വാങ്ങുന്ന ഉപ്പ് ഒരു സമ്മിശ്രപദാൎത്ഥമാണ്. അതിൽ ഉപ്പും മണലും കലൎന്നിരിക്കും. അതു തരംതിരിച്ചു ഉപ്പു മാത്രം എടുക്കുന്നതിനുള്ള മാൎഗ്ഗം നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലോ.

മേൽപറഞ്ഞ ഉപ്പിനെപ്പോലെ നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവും ഒരു സമ്മിശ്രപദാൎത്ഥമാണ്. വായു ഉണ്ടാകുന്നതു് പലതരം ബാഷ്പങ്ങൾകൂടിയാണെന്നു ഇതിനുമുമ്പു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

ധാതുപരിണാമവും പദാൎത്ഥപരിണാമവും (Chemical change and Physical change):—ഒന്നിലധികം മൂലധാതുക്കൾ കൂടിച്ചേൎന്നു അവ ഒന്നിനോടും സാമ്യമില്ലാത്ത പദാൎത്ഥങ്ങൾ നിൎമ്മിതമാകുന്നതിന്നു **ധാതുപരിണാമം** എന്നു പേർ പറയുന്നു.

വെള്ളം ഉറച്ചു മഞ്ഞിൻകട്ടയാകുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലോ. എന്നാൽ അതു് അലിഞ്ഞാൽ വീണ്ടും വെള്ളമാകുന്നതാണ്. ഇപ്രകാരം വെള്ളം ആദ്യം തണുത്തു് അതിനു രൂപമാററം വന്നു എങ്കിലും വീണ്ടും അതു വെള്ളമായിത്തന്നെ മാറിവരുന്നതായി നാം കാണുന്നു. മഞ്ഞിൻകട്ടയായപ്പോൾ വെള്ളത്തിലില്ലാത്ത യാതൊരു പുതിയ സാധനങ്ങളും അതിൽ ഉണ്ടായിട്ടില്ല.

ഇപ്രകാരം പുതിയ സാധനങ്ങൾ നിർമ്മിതമാകാതെ പദാൎത്ഥത്തിന്നു രൂപമാററം മാത്രം ഉണ്ടാകുന്നതിന്നു പദാൎത്ഥപരിണാമം എന്നു പേർ പറയുന്നു.

അദ്ധ്യായം ൨.

വായുവും ആരോഗ്യവും (Air and Health).

വായുസഞ്ചാരത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ചില പ്രത്യേക വ്യവസ്ഥകൾ (Factors which control ventilation):—ജനലുകളും മററും അടച്ചിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ക്ലാസുമുറിയിൽ കുറെ നേരം ഇരുന്നാൽ നിങ്ങൾക്കു വളരെ അസ്വാസ്ഥ്യം തോന്നുന്നില്ലേ? എന്നാൽ ധാരാളം വായുസഞ്ചാരമുള്ള നിങ്ങളുടെ പന്തുകളിപ്പറമ്പിൽ കുറെ നേരം ഇരിക്കുന്നതായാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇപ്രകാരം തോന്നാറുണ്ടോ? ഈ വ്യത്യാസത്തിന്നു കാരണമെന്താണെന്നു നിങ്ങൾ എപ്പോഴെങ്കിലും ആലോചിച്ചുനോക്കീട്ടുണ്ടോ? ഈ രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിലുമുള്ള വായു പല വിധത്തിലും വ്യത്യസ്തമായിട്ടുള്ളതുകൊണ്ടാണ്. ചൂടു, സഞ്ചാരശീഘ്രത, വായുവിലുള്ള ജലബാഷ്പത്തിൻെറ തുക, വായുവിലുള്ള മലിനസാധനങ്ങൾ എന്നിവയിൽ ഈ രണ്ടുതരം വായുവും തമ്മിൽ വലിയ വ്യത്യാസമുണ്ട്. ചിലതരം വായു ആരോഗ്യത്തെ നിലനിൎത്തുന്നതിന്നു നമ്മെ സഹായിക്കുകയും മററുതരം വായു നമ്മുടെ ആരോഗ്യത്തെ നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുമെന്നു പരീക്ഷണങ്ങൾകൊ

ണ്ടു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി വായുസഞ്ചാരം നാലു പ്രത്യേകസംഗതികളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു നാം അറിയേണ്ടതാണു്. അവ താഴെ പറയുന്നവയാണു്.

1. **വായുവിൻെറ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതി** (Temperature of air):—അത്യുഷ്ണമുള്ള കാലങ്ങളിൽ നമുക്കു ശരീരത്തിന്നു സുഖമോ മനസ്സിന്നു ഉന്മേഷമോ തോന്നാറില്ല. ഈ കാലങ്ങളിൽ ശരിയായി ജോലി ചെയ്യുവാനും നമുക്കു സാധിക്കുകയില്ല. വായു തക്കതായ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയിൽ നിന്നാൽ മാത്രമേ നമുക്കു് ഉത്സാഹവും ചൊടിയും തോന്നുകയുള്ളു.

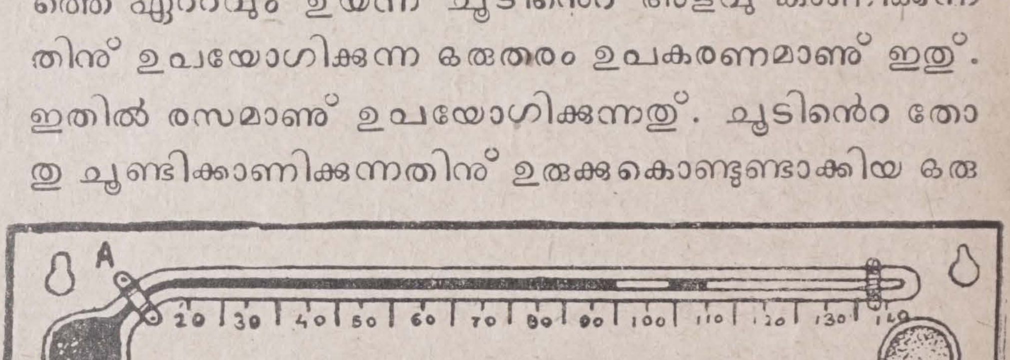
വായുവിൻെറ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയെ അളന്നു് അറിയുന്നതിനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണു് ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം (Thermometer). ഇററലി രാജ്യത്തുകാരനായ ഗാലീലിയോ എന്ന ശാസ്ത്രവിദ്വാനാണു് ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം ആദ്യം നിർമ്മിച്ചതു്. എല്ലാ സാധനങ്ങളും ചൂടിൻെറ ഫലമായി വികസിക്കുമെന്നു ഗാലീലിയോ കണ്ടുപിടിച്ചു. ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രത്തിൽ അദ്ദേഹം ആദ്യം വായുവാണു ഉപയോഗിച്ചതു്. പിന്നീടു വായുവിനു പകരം അദ്ദേഹം മദ്യസാരം ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി. എന്നാൽ ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രത്തിന്നു ഏററവും സൌകര്യപ്രദമായിട്ടുള്ളതു രസമാണു്.

നേരിയ ദ്വാരമുള്ള ഒരു കണ്ണാടിക്കുഴൽ എടുക്കുക. അതിൻെറ ഒരററം ഉരുണ്ടു പോളപോലെയിരിക്കണം. ഈ പോള രസംകൊണ്ടു നിറക്കണം. കുഴലിൻെറ പുറത്തു വരകളും അവയ്ക്കു നേരെ അക്കങ്ങളും ഉണ്ടാവണം.

കുഴലിന്റെ മറേറ അററം അടച്ചുകളയണം. രസത്തിന്നു ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ അതു വികസിച്ചു കുഴലിൽ മേല്പോട്ടു കയറുന്നതാണ്. രസത്തിന്റെ നില നോക്കി ശീതോഷ്ണത്തിന്റെ അളവു മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്.

ശീതോഷ്ണത്തിന്റെ തോതു് എല്ലായ്പോഴും ഡിഗ്രിയായിട്ടാണു പറയാറുള്ളതു്. ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രങ്ങളിന്മേൽ മൂന്നു തരം അളവുകൾ ഇട്ടു കാണുന്നു.

ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയുടെ അഗ്രപരിണാമം കാണിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം (Maximum thermometer):—എതെങ്കിലും ഒരു ദിവസത്തെ ഏററവും ഉയൎന്ന ചൂടിന്റെ അളവു കാണിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരുതരം ഉപകരണമാണ് ഇതു്. ഇതിൽ രസമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ചൂടിന്റെ തോതു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നതിന് ഉരുക്കുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഒരു



ചിത്രം 6. ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രങ്ങൾ.

A. അഗ്രപരിണാമം കാണിക്കുന്നതു്. B. ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയുടെ ഏററവും കുറഞ്ഞ തോതിനെ കാണിക്കുന്നതു്.

സൂചിപോലെയുള്ള സാധനം കണ്ണാടിക്കുഴലിന്നകത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ചൂടു വൎദ്ധിച്ചു വരുമ്പോൾ രസം വികസിച്ചു് ഈ സൂചിയെ മേല്പോട്ടു തള്ളിക്കൊണ്ടു പോകു

ന്നു. എന്നാൽ ചൂടു കുറഞ്ഞു രസം പിന്നോക്കം പോന്നാലും സൂചി നിന്നിടത്തുനിന്നു മാറുന്നതല്ല. അതിൽനിന്നു് ആ ദിവസത്തിലെ ഏററവും ഉഗ്രമായ ചൂടു് എത്രയാണെന്നു് എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്. ഈ ഉപകരണത്തെ വേറെ ഒരു ദിവസം ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുമുമ്പു സൂചിയെ അയസ്കാന്തംകൊണ്ടു കീഴ്പോട്ടു് ഇറക്കിക്കൊണ്ടുവരണം.

ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയുടെ ഏററവും കുറഞ്ഞ തോതിനെ കാണിക്കുന്ന ഉഷ്ണമാപനയന്ത്രം (Minimum thermometer):—

ഏതെങ്കിലും ഒരു ദിവസത്തിലെ ഏററവും കുറഞ്ഞ ചൂടിനെ കാണിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണു് ഇതു്. ഇതു് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു രസത്തിനുപകരം മദ്യരസമാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ശീതോഷ്ണത്തിൻെറ അളവിനെ കാണിപ്പാൻ കണ്ണാടികൊണ്ടുള്ള ഒരു സൂചനസൂത്രം ഈ മദ്യരസത്തിൽ ഇട്ടിട്ടുണ്ടു്. ചൂടു വർദ്ധിക്കുകമൂലം മദ്യരസം വികസിച്ചു കണ്ണാടിക്കുഴലിൽകൂടി മേല്പോട്ടു കയറുമ്പോൾ ഈ സൂചനസൂത്രം നിന്നിടത്തുനിന്നു് അനങ്ങുന്നതല്ല. എന്നാൽ ചൂടു കുറഞ്ഞുമദ്യരസംകീഴ്പോട്ടുപോരുംതോറും ഈ സൂചന സൂത്രം മദ്യരസത്തിന്നൊപ്പം കീഴ്പോട്ടിറങ്ങുന്നതാണു്. ഈ സൂചന സൂത്രം നോക്കി അന്നേ ദിവസത്തിൽ ഏററവും കുറഞ്ഞ ചൂടു് എത്രയാണെന്നു നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്. അടുത്ത ദിവസം ഈ ഉപകരണത്തെ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനു മുമ്പു അതിനെ ഒരു ഭാഗത്തേക്കു ചെരി

ച്ചാൽ ആ സൂചന സൂത്രം ശരിയായ നിലയിൽ വരുന്ന താണ്.

പനിക്കുഴൽ (Clinical thermometer):—ശരീരത്തിലെ ചൂട് അളന്നറിയുന്നതിന്നു ഡോക്ടർമാർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് ഇതു്. ഇതു രോഗിയുടെ വായിൽ വെച്ചു പനിച്ചൂടു നോക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ.

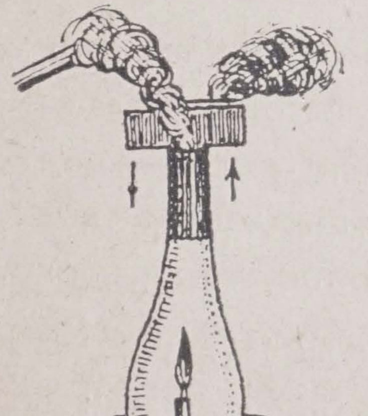
ചിത്രം 7. പനിക്കുഴൽ.

ല്ലോ. നമ്മുടെ ശരീരച്ചൂടു മിക്കവാറും 98.4 ഡിഗ്രി ആയിരിക്കും. അതുകൊണ്ടു പനിക്കുഴലിന്മേൽ 95 മുതൽ 110 വരെയാണ് അക്കങ്ങളും അടയാളങ്ങളും വെച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഓരോ ഡിഗ്രിയെ അഞ്ചായി ഭാഗിച്ചു അടയാളങ്ങൾ ഇട്ടിരിക്കും. രസം നിൽക്കുന്ന അററത്തിൻ മുകളിൽ കുഴൽ ത്തുപോലെ ചുരുങ്ങിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു മേല്പോട്ടു കയറിയ രസം എളുപ്പത്തിൽ കീഴ്പോട്ടു പോകുന്നതല്ല. രോഗിയുടെ വായിൽനിന്നു കുഴൽ മാററിയാലും ശരീരച്ചൂട് അതിന്മേൽ നോക്കി മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്.

2. **വായുചലനം** (Circulation of air):—നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്നു തൊട്ടു ചുററും വായുവുണ്ടെന്നു നിങ്ങൾക്കു അറിയാമല്ലോ. കാററ് ഒട്ടും ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഈ വായു സ്ഥിരമായി നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്നു ചുററും നില്ക്കുന്നതായാൽ അതു ചൂടുള്ളതും ഈപ്പമുള്ളതുമായിത്തീരുന്നതാണ്. തന്മൂലം നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്നു സുഖം തോ

ന്നതല്ല. എന്നാൽ വായു ചലിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്നു തൊട്ടുനിൽക്കുന്ന വായു എല്ലായ്പ്പോഴും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും അതിൻഫലമായി കുളിൎമ്മയുള്ളതും ഊഷ്മമില്ലാത്തതും ആയ വായു നമുക്കു ധാരാളം കിട്ടുകയും ചെയ്യുന്നതാണു്. തൽഫലമായി നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ സദാ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വിയൎപ്പു നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുകയും ശരീരത്തിന്നു സുഖം നൽകപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

വായുചലനം (Convection currents):—നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ കാററു് അടിക്കുന്നതു നാം എന്നും കാണാറുണ്ടല്ലൊ. വായു ചലിക്കുമ്പോഴാണു് കാററു് ഉ



ചിത്രം 8. വായുചലനം.

ണ്ടാകുന്നതു്. പൊടി, കടലാസ്സുകഷണങ്ങൾ മുതലായവ കാററിൻെറ ശക്തികൊണ്ടു മേല്പോട്ടു പൊന്തിപ്പോകുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. എന്നാൽ ഇപ്രകാരം

വായു ചലിക്കുന്നതു എന്തുകാരണംകൊണ്ടാണെന്നു നിങ്ങൾക്കു മനസ്സിലായിട്ടുണ്ടോ? വായുഭാരവ്യത്യാസത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണു് ഇപ്രകാരം സംഭവിക്കുന്നതു്. വായു ചൂടുപിടിച്ചാൽ ഘനം കുറഞ്ഞു മേല്പോട്ടു പൊന്തുകയും ഉടനെ തണുത്തതും ഘനം കൂടിയതുമായ വായു അവിടേക്കു വന്നുചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരമുണ്ടാകുന്ന വായു ചലനത്തിന്നാണു കൺവെക്ഷൻ കറൻറസ്സ് എന്നു പറയുന്നതു്.

3. **വായുവിലെ ജലബാഷ്പാംശം** (Water vapour in the air):—വായുവിൽ പല കാരണംകൊണ്ടും ജലബാഷ്പം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു് ഇതിന്നു മുമ്പു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ? കാരോരോ കാലദേശഭേദമനുസരിച്ച് ഈ ജലബാഷ്പത്തിന്നു കൂടുതൽ കുറവു വരുന്നതാണു്. വായുവിൽ ജലബാഷ്പം അധികം ഉണ്ടായിരുന്നാൽ അതു ശരീരസുഖത്തിന്നു ഗുണകരമായിട്ടുള്ളതല്ല.

4. **വായുവിലുള്ള ബഹുവിധ അഴുക്കുകൾ** (Dust and impure gases):—വായുവിൽ സാധാരണയായി കണ്ടുവരാറുള്ള ഒരു സാധനം പൊടിയാണു്. ഈ പൊടി ധാരാളം വായുവിൽ ചേൎന്നിരുന്നാൽ മനുഷ്യൎക്കു പലവിധ രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. മൂക്കു്, തൊണ്ട, ശ്വാസകോശം എന്നിവകൾക്കു് ഈ വായു വലിയ ഹാനി വരുത്തുന്നതാണു്. പലവിധ രോഗാണുക്കളും ഇത്തരം വായു വഴിയായി നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്നുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കാവുന്നതാണു്. റോഡുകൾ, വ്യവസായശാല

കൾ മുതലായ ഇടങ്ങളിൽനിന്നു ധാരാളം പൊടി പൊന്തി വായുവെ മലിനമാക്കി തീക്കുന്നു.

വായുവിലുള്ള മററു മലിനപദാത്ഥം ബഹുവിധ ബാഷ്പങ്ങളാണ്. ഇവയിൽ ചിലതു ശ്വസിച്ചാൽ ഉടനെ അപായം നേരിടാവുന്നതാണ്. ഇവയെക്കുറിച്ച് അധികവിവരങ്ങൾ പിന്നീടു നിങ്ങൾക്കു പഠിക്കാവുന്നതാണ്.

അദ്ധ്യായം ൫.

നാം കുടിക്കുന്ന വെള്ളം (The water we drink)

ജലത്തിൻെറ ദ്രാവകശക്തി (Solvent powers of water):—ജലത്തിന്നു മിക്ക സാധനങ്ങളേയും അതിൽ അലിച്ചു ചേക്കുവാനുള്ള ശക്തി ഉണ്ട്. തന്നത്താനെ അതിൽ അലിഞ്ഞു ചേരാത്ത സാധനങ്ങളെ അലിക്കുവാൻ വെള്ളത്തിൽ വേറെ ചില ദ്രാവകങ്ങൾ ചേത്തുവരുന്നു. നമ്മുടെ ഭക്ഷണം ശരിയായി ദഹിക്കണമെങ്കിൽ ആദ്യമായി അതു ജലത്തോടുകൂടി അലിഞ്ഞു ചേരണം. എല്ലാത്തരം അഴുക്കുകളേയും വെള്ളത്തിൽ അലിച്ചു ചേക്കുവാനുള്ള ശക്തി അതിന്ന് ഉള്ളതുകൊണ്ടു മനുഷ്യക്കു ജലത്തിൻെറ ഈ ശക്തി വലിയ അനുഗ്രഹമായി തീന്നിട്ടുണ്ട്. നമ്മുടെ വീട്, ശരീരം മുതലായവയെ വൃത്തിയാക്കി വെക്കുന്നതിന്നു ജലത്തിൻെറ ഈ ശക്തിവിശേഷം നമ്മെ ബലമായി സഹായിക്കുന്നു.

ദ്രാവകവും സ്ഫടികരൂപീകരണവും (Solution and crystallisation):— ഒരുപാത്രംവെള്ളത്തിൽ കുറെ പഞ്ചസാരയിട്ടാൽ അതു് ഉടനെ അലിഞ്ഞു വെള്ളത്തിൽചേരുന്നു. ഈ വെള്ളം പഞ്ചസാര ചേൎന്നിട്ടുള്ള ഒരു ദ്രാവകമാണു്.

ഇപ്രകാരം അലിഞ്ഞു ചേരാവുന്നിടത്തോളം പഞ്ചസാര അലിച്ചു ചേൎത്ത കുറെ വെള്ളമെടുത്തു് ഒരു പാത്രത്തിൽ വെക്കുക. കുറേ മണിക്കൂറിന്നുശേഷം അതു് എടുത്തു നോക്കുന്നതായാൽ അതിന്നടിയിൽ ബഹുകോണാകൃതിയിലുള്ള അനേകം ചെറുസാധനങ്ങൾ കാണുന്നതാണു്. ഇപ്രകാരം ഈ ചെറുസാധനങ്ങൾ രൂപീകൃതമാകുന്ന മാൎഗ്ഗവിശേഷത്തിന്നാണു് സ്ഫടികരൂപീകരണം എന്നു പേർ പറയുന്നതു്.

നഗരങ്ങളിലെ ജലശേഖരം(Water supply of towns):—ജനങ്ങൾ ധാരാളമായി തിക്കിത്തിരക്കി പാൎക്കുന്ന വലിയ പട്ടണങ്ങളിൽ ആളുകളുടെ നിത്യ ഉപയോഗത്തിന്നായി ധാരാളം വെള്ളം ആവശ്യമാണു്. കുളിക്കുന്നതിന്നും കുടിക്കുന്നതിന്നും വസ്ത്രങ്ങൾ അലക്കി തിരുമ്മി ശുദ്ധിയാക്കുന്നതിന്നും ദിവസേന വളരെ അധികം വെള്ളം ഒരു പട്ടണത്തിലെ ആളുകൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. പട്ടണങ്ങളിലുള്ളവർ അവരുടെ ആവശ്യത്തിന്നായി കിണർ, കുളം, പുഴ മുതലായവയെ ആശ്രയിച്ചുവരുന്നു. എന്നാൽ ഇവയിലെല്ലാം പലതരം അഴുക്കുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ചീഞ്ഞ ഇലകളുടേയും മരക്കൊമ്പുകളുടേയും ചെറുഭാഗങ്ങളും ജലാശയങ്ങൾക്കടുത്തു ജീവിക്കുന്ന ജന്തുക്കളു

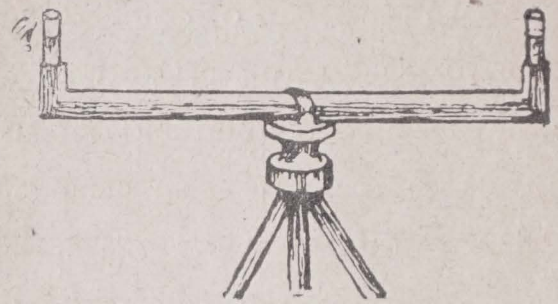
ടെ അവശിഷ്ടഭാഗങ്ങളും, ജലത്തിൽതന്നെ ജീവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അണുപ്രാണികളും, പൊടി, ചളി മുതലായവയുമാണ് ജലത്തെ മലിനമാക്കിത്തീക്കുന്നതു്. ഇപ്രകാരമുള്ള ജലം കുടിക്കുന്നതായാൽ തീച്ചയായും നമുക്കു രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നതാണ്.

അതുകൊണ്ടു ജലം കുടിക്കുന്നതിന്നുമുമ്പ് ഈ മലിനസാധനങ്ങളെല്ലാം അരിച്ചു നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണ്. ഈ ആവശ്യത്തിലേയ്ക്കായി സക്കാരിൽനിന്നും മുൻസിപ്പാലിററികളിൽനിന്നും പല ഏപ്പാടുകളും ചെയ്തുകാണുന്നുണ്ടു്. പട്ടണങ്ങളിൽ ദൂരെയുള്ള ജലാശയങ്ങളിൽനിന്നു വെള്ളം അരിച്ചു ശുദ്ധിചെയ്തു കുഴൽമാഗ്ഗമായി നഗരത്തിൽ കൊണ്ടുവന്നു ശേഖരിച്ചു ജനങ്ങൾക്ക് ആവശ്യം പോലെ കൊടുക്കുകയാണ് അവർ ചെയ്യുന്നതു്.

വെള്ളം അരിച്ചു ശുദ്ധിയാക്കുന്നതു പല വിധത്തിലും ആകാം. മണൽ, ചരൽ മുതലായവയിൽക്കൂടി വെള്ളത്തെ ഒഴുക്കി അരിച്ചു മലിനസാധനങ്ങളെ വേർതിരിക്കാം. ഓരോരോ സ്ഥലത്തും അവിടേയ്ക്കു പ്രത്യേകം പററിയതായ മാഗ്ഗമാണ് ഉപയോഗിക്കുക പതിവു്. വെള്ളത്തിൽ മനുഷ്യന്നു പററാത്തതായ ധാതുപദാത്ഥങ്ങൾ അലിഞ്ഞു ചേന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവയെ നീക്കംചെയ്യുന്നതിന്നു പ്രത്യേകം ചില ഏപ്പാടുകൾ ചെയ്തുവരുന്നു. മിക്ക പട്ടണങ്ങളിലും കുഴൽമാഗ്ഗമായിട്ടാണ് ജലം കൊണ്ടുവരുന്നതു്. സൌകയ്യമുണ്ടെങ്കിൽ കുട്ടികളെല്ലാവരും കുഴൽവെള്ളം ശുദ്ധിചെയ്തു് എടുക്കുന്ന സ്ഥലം പോയി കാണേണ്ടതാണ്.

വിതാനദൎശിനിയന്ത്രം (Water level and Spirit level):—ഇവ സാധാരണയായി രണ്ടു തരമുണ്ട്. ഒന്നിൽ ജലമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. മറേറതിൽ മദ്യസാരം (spirit) ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

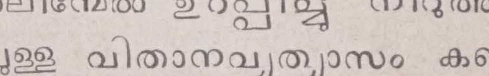
ജലവിതാനദൎശിനിയന്ത്രം (Water level):—രണ്ടു അററത്തും നേൎക്ക് മേല്പോട്ടു വളച്ചിട്ടുള്ളതായ ഒരു



ചിത്രം 9 ജലവിതാനദൎശിനിയന്ത്രം.

പിച്ചളക്കുഴലിൻെറ രണ്ടു അഗ്രങ്ങളിലും നീളം കുറഞ്ഞ സ്ഫടികക്കുഴൽകഷണങ്ങൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കും. ഈ കുഴലിൽ ചായം കലക്കിയ വെള്ളം ഒഴിച്ചിരിക്കും. ഈ കുഴലിനെ ഒരു കാലിന്മേൽ ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തണം. സ്ഥലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വിതാനവ്യത്യാസം കണ്ടുപിടിപ്പാൻ ഈ യന്ത്രം നമ്മെ സഹായിക്കുന്നതാണ്.

മദ്യസാരവിതാനദൎശിനിയന്ത്രം (Spirit level):—ഈ യന്ത്രത്തിൽ ഉള്ളിലോട്ടു അല്പം മാത്രം വള



ചിത്രം 10. മദ്യസാരവിതാനദൎശിനിയന്ത്രം.

വുള്ളതായ ഒരു കണ്ണാടിക്കുഴൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ കുഴ

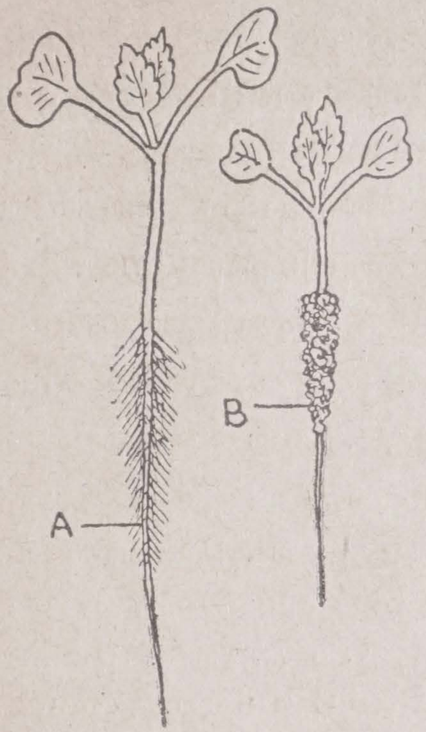
ലിൽ കുറെ മദ്യസാരം ഒഴിച്ച് അല്പം മാത്രം വായു കട ത്തി, രണ്ടററവും അടച്ചതിൻെറ ശേഷം ഒരു മരക്കഷ ണത്തിന്മേൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഈ യന്ത്രം ഏ തു നിലയിൽ പിടിച്ചാലും അതിലുള്ള വായു കുഴലിൻെറ മേൽഭാഗത്തേക്ക് എത്തുന്നതാണ്. വായു കുഴലിൻെറ നടുവിൽ നില്ക്കുന്നതാണെങ്കിൽ സ്ഥലങ്ങൾ രണ്ടും സമ നിരപ്പിലാണെന്നു നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാം.

<u>മണ്ണിലുള്ള</u> ജലം (Water in the Soil) എ ല്ലാതരം മണ്ണിന്നും വെള്ളത്തെ വലിച്ചെടുക്കുവാനുള്ള ശ ക്തി ഒന്നുപോലെയല്ല. ചില മണ്ണിൽക്കൂടി വെള്ളം സാ വധാനത്തിൽ മാത്രമേ കിനിഞ്ഞു ഇറങ്ങുന്നുള്ളു. ചില ത രം മണ്ണിൽക്കൂടി ജലം വേഗത്തിൽ ഇറങ്ങിപ്പോകും. ഏതു തരം മണ്ണിൽക്കൂടിയും ജലം ഇറങ്ങുന്നതാണ്. അതിന്നു കാരണം മണൽത്തരികളുടെ ഇടയിൽ വായു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു മാത്രമാണ്. തീരെ ഉണങ്ങിക്കിടക്കുന്ന തായി തോന്നുന്ന മണ്ണിലുംകൂടി അതിൻെറ നേരിയ ത രികൾക്കു ചുററും ജലാംശം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണ്. മ ണൽത്തരികൾ ചെറുതാകുംതോറും ജലം അധികരിക്കു ന്നതും സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകൾക്കു വലിച്ചെടുപ്പാൻ ഉപ യോഗകരമാകുന്നതും ആകുന്നു. കളിമണ്ണിൽ മണലിൽ ഉള്ളതിനേക്കാൾ അധികം വെള്ളം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാ ണ്. കളിമണ്ണിലുള്ള വെള്ളം വളരെ സാവധാനത്തിൽ മാത്രമേ വററി ഉണങ്ങി പോകയുള്ളു. വളം കലന്നുകിടക്കു ന്ന മണ്ണിൽ മററു ചരൽമണ്ണിനേക്കാൽ അധികം വെള്ളം ഉണ്ടായിരിക്കും.

സസ്യങ്ങൾ ജലം ഉപയോഗിക്കുന്ന വിധം (How plants use water)—മനുഷ്യശരീരത്തിന്നു ജലം ഭക്ഷണത്തെ ദഹിപ്പിക്കുന്നതിന്നും ശരീരത്തിലുള്ള മലിനസാധനങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന്നും ഉപയോഗപ്രദമാകുന്നുണ്ടെന്നു ഇതിന്നു മുമ്പുതന്നെ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ജലംകൊണ്ടു സസ്യങ്ങൾക്കും ഇതുതന്നെയാണു സാധിക്കുന്നത്. ജലത്തിൽ ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങൾ കലൎന്നുചേൎന്ന് അവയെ സസ്യങ്ങൾ അവയുടെ വേരുകൾ വഴിയായി വലിച്ചെടുക്കുന്നു. വിത്തുകൾ മുളക്കുന്നതിന്നും സസ്യങ്ങൾ വളരുന്നതിന്നും ജലം അത്യാവശ്യമാണ്. സസ്യങ്ങൾക്കു അവയുടെ വളൎച്ചയിൽ ഉപയോഗപ്രദമല്ലാത്ത സാധനങ്ങളെ ജലബാഷ്പംവഴിയായി അവ പുറത്തേയ്ക്കു തള്ളിക്കളയുന്നു.

സസ്യങ്ങളുടെ ഉൾഭാഗത്തുകൂടി ജലം കയറുന്ന വിധം (Passage of water through plants) ലഘുതരമായ വേരുകളിൽ മാത്രം ജലം എത്തിയതുകൊണ്ടു മതിയാകയില്ല. സസ്യങ്ങളുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലും ഒന്നൊഴിയാതെ ജലത്തിലുള്ള ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങൾ എത്തിച്ചേൎന്നാൽ മാത്രമേ അവയ്ക്കു ശരിയായ വളൎച്ച ഉണ്ടാകയുള്ളൂ. ജലം വേരുകളുടെ അററത്തു എത്തി അവിടെനിന്നു മേല്പോട്ടു ഓരോ അറവഴിയായി കയറി വേരിൻെറ മേൽഭാഗത്തു സസ്യത്തിൻെറ കടക്കൽ എത്തുന്നു. അവിടെനിന്നു അതെല്ലാം ചെറിയ കുഴലുകളിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ കുഴലുകൾ ഇലകളുടെ അററം

വരെയുള്ള നാര് ഞരമ്പുകളായി ചേക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ കുഴലുകൾ വഴിയായി ഭക്ഷണം സസ്യത്തിൻെറ എ



ചിത്രം 11. സസ്യത്തിൻെറ വേരുകൾ.

A. ലംഘുവേരുകൾ. B. മണ്ണു പൊതിഞ്ഞ ലംഘുവേരുകൾ.

ല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുന്നു. അതിനും പുറമെ സസ്യത്തിൻെറ ഇലകളിൽനിന്നും മററും വെള്ളം ആവിയായി പോകുന്നതുകൊണ്ടു് അവിടങ്ങളിൽ ഒരു ഒഴിഞ്ഞ ഇടം ഉണ്ടാകയും ആ ഇടത്തേക്കു വായു വെള്ളത്തെ തള്ളിക്കയററുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജലം മണ്ണിൽ പൊന്തിവരുന്നാതെങ്ങിനെ? (How water rises in the soil):—മഴ പെയ്ത ഉടനെ ജലം മണ്ണിലേയ്ക്കു വലിഞ്ഞു വററിപ്പോകുന്നതു നിങ്ങൾ

കണ്ടിരിക്കും. എന്നാൽ ജലത്തിന്നു മണ്ണിൽക്കൂടി മേല്പോട്ടു പൊന്തിവരുവാനും സാദ്ധ്യമാണ്. ഭൂമിയിൽ താഴ്ത്തി നോക്കുന്നതായാൽ എല്ലായ്പോഴും ജലം വററാതെ നില്ക്കുന്നതായ ഒരിടം കാണാവുന്നതാണ്. ഇതിന്നു മണ്ണിന്നടിയിലുള്ള ജലദമനം (Water table) എന്നു പറയാം. ഈ ജലദമനം ചിലപ്പോൾ വളരെ താഴെയല്ലാതേയും ചിലപ്പോൾ മണ്ണിന്നു മീതെ തന്നേയും ചിലപ്പോൾ വളരെ അധികം ആഴത്തിലും ആയി വന്നേയ്ക്കാം. ജലദമനം കിണറുകളിലുള്ള വെള്ളത്തിൻെറ കിടപ്പുനോക്കി മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. ഈ ജലദമനം കാലവ്യത്യാസമനുസരിച്ചു മാറുന്നതാണ്.

മഴയ്ക്കുശേഷം ജലം മിക്കവാറും മണ്ണിൽക്കൂടി ഇറങ്ങി ഈ ജലദമനത്തിൽ എത്തിച്ചേരും. മൺതരികളുടെ ഇടയിലുള്ള ജലാംശം മാത്രമേ മണ്ണിൽ ബാക്കിനില്ക്കുകയുള്ളു. ജലദമനത്തിൽ നില്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിന്നു മൺതരികളുടെ ഇടയിലുള്ള സൂക്ഷ്മസുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി വിളക്കുനാടയിൽ എണ്ണ് കയറുന്നതുപോലെ കയറി, മേല്പോട്ട് വരാവുന്നതാണ്. ജലം മേൽഭാഗത്തു എത്തിയാൽ അതു ആവിയായിച്ചെന്നുചേരുന്നു.

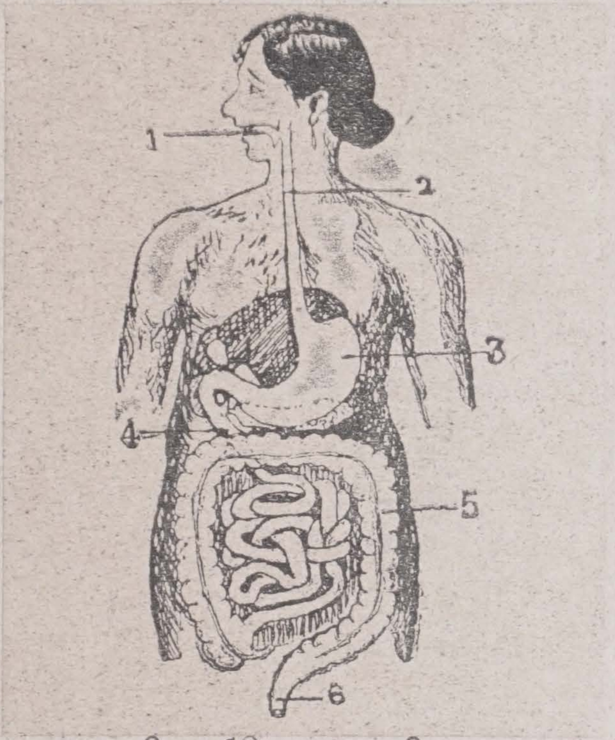
അദ്ധ്യായം ൪.

നാം കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണം (The food we eat).

ദഹനവും ദഹിച്ച ഭക്ഷണം ശരീരത്തിൽ ലയിക്കുന്നതും (Digestion and absorption of food)

—ഭക്ഷണം ദഹിപ്പിക്കുന്ന പ്രവൃത്തി ചെയ്തുവരുന്ന അവ

യവങ്ങൾക്കു ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങൾ (Digestive organs) എന്നു പേർ പറയുന്നു. ഇതു വായ മുതൽ പെരുംകുടലിന്റെ അവസാനംവരെ ദീൎഘമായുള്ള ഒരു കുഴലാണ്. പ്രായപൂൎത്തിയായ ഒരുവന്റെ ഈ കുഴലിന്നു മുപ്പതടി നീളമു



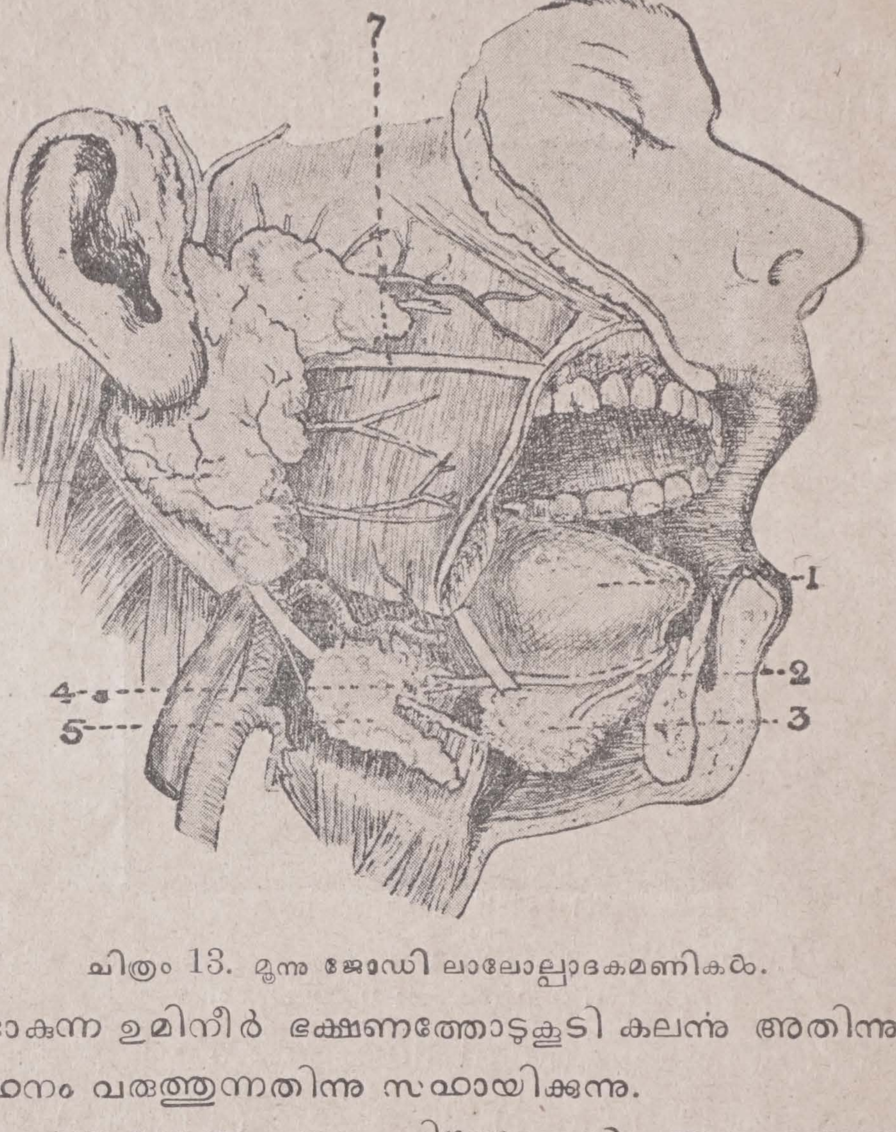
ചിത്രം 12. ദഹനേന്ദ്രിയങ്ങൾ.

1. വായ; 2 ഭക്ഷണനാളം; 3 ആമാശയം; 4 ചെറുകുടൽ; 5 പെരുംകുടൽ; 6 മലദ്വാരം.

ണ്ട്. ഈ കുഴലിന്റെ വിവിധഭാഗങ്ങൾ വായ(Mouth), ഭക്ഷണനാളം (Gullet), ആമാശയം (Stomach), ചെറുകുടൽ(Small intestine), പെരുംകുടൽ (Large intestine) എന്നിവയാകുന്നു.

ഭക്ഷണം വായിലിട്ടു നല്ലവണ്ണം ചവച്ച് മൃദുവാക്കണം. അപ്പോൾ നമ്മുടെ വായിലുള്ള മൂന്നു ജോഡി

ലാലോല്പാദകമണികളിൽ (Salivary glands) നിന്നു ഉ

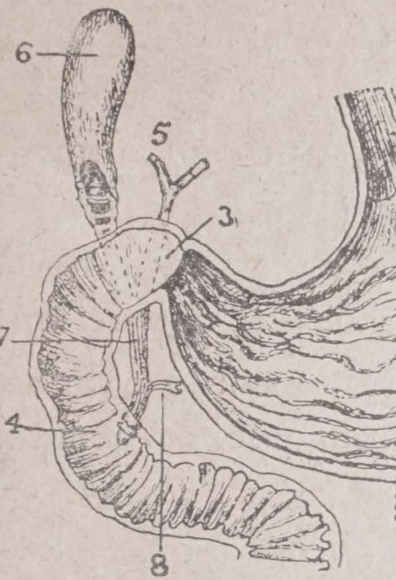


ചിത്രം 13. മൂന്നു ജോഡി ലാലോല്പാദകമണികൾ.

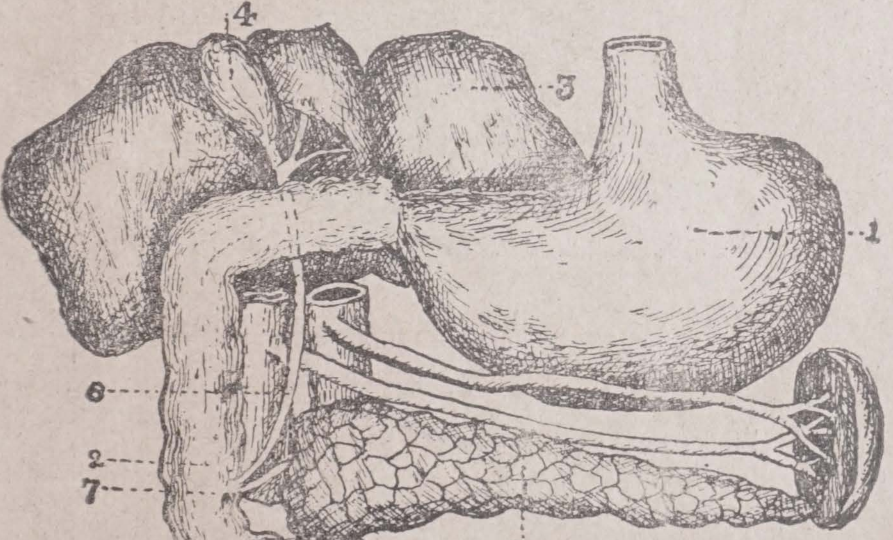
ണ്ടാകുന്ന ഉമിനീർ ഭക്ഷണത്തോടുകൂടി കലന്നു അതിന്നു ദഹനം വരുത്തുന്നതിന്നു സഹായിക്കുന്നു.

ഈ ഭക്ഷണം നാം വിഴുങ്ങുമ്പോൾ അതു ഭക്ഷണ നാളത്തിൽകൂടി ആമാശയത്തിൽ എത്തുന്നു. അപ്പോൾ ആമാശയത്തിൻെറ ഉൾത്തോലിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ആമാശയരസം (Gastric juice) ഭക്ഷണത്തോടുകൂടി കലന്നു

അതിനെ ദഹിപ്പിക്കുന്നതിന്നു സഹായമായിത്തീരുന്നു.



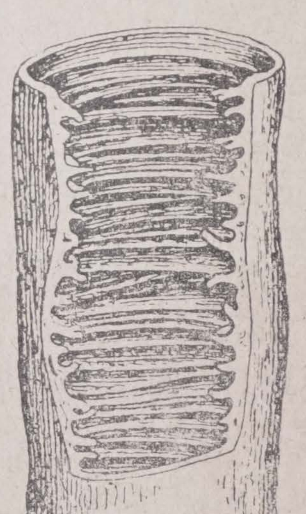
ചിത്രം 14. ആമാശയവും ചെറുകുടലും,— ഉൾഭാഗം.



ചിത്രം 15.

1. ആമാശയം; 2 ചെറുകുടൽ; 3 കരള്; 4 സോദരസാശയം.

ഭക്ഷണം രണ്ടോ മൂന്നോ മണിക്കൂറുനേരം ആമാശയത്തിൽ കിടന്നതിന്നുശേഷം ചെറുകുടലിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. ചെറുകുടലിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നീരും (Intestine juice) കരളിൽ (Liver), ഉണ്ടാകുന്ന പിത്തരസവും(bile), സോദരസാശയത്തിൽ (Pancreas) ഉണ്ടാകുന്ന നീരും (Pancereatic juice) ഭക്ഷണത്തോടുകൂടി കലൎന്നു ദഹനക്രിയയെ പൂൎണ്ണമാക്കിത്തീൎക്കുന്നു. ഈ ഭക്ഷണം ചെറുകുടലിൽ പത്തുമുതൽ പന്ത്രണ്ടു മണിക്കൂറു നേരത്തേയ്ക്കു കിടക്കുകയും അതു ചെറുകുടലിൻെറ താഴത്തെ അററത്തു ചെന്നുചേരുന്ന സമയംകൊണ്ടു അതിലുള്ള പോഷകാംശങ്ങളെല്ലാം ചെറുകുടലിൻെറ സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികൾ (Capillaries)വഴിയായി രക്തത്തിലേയ്ക്കു ചേരുകയും ചെ



ചിത്രം 16. ചെറുകുടലിൻെറ ഉൾഭാഗം.

യ്യുന്നു. ഈവിധത്തിൽ ഭക്ഷണത്തിലുള്ള പോഷകാംശങ്ങൾ ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും എത്തുന്നു.

ഭക്ഷണത്തിൽ ദഹിക്കാത്തതായ ഭാഗങ്ങൾ ചെറുകുടലിൽനിന്നു പെരുംകുടലിലേയ്ക്കു കടന്നുകൂടുന്നു. അതു ദിവസേന ക്രമമായി പുറത്തു പോകേണ്ടതു അത്യാവശ്യമാകുന്നു.

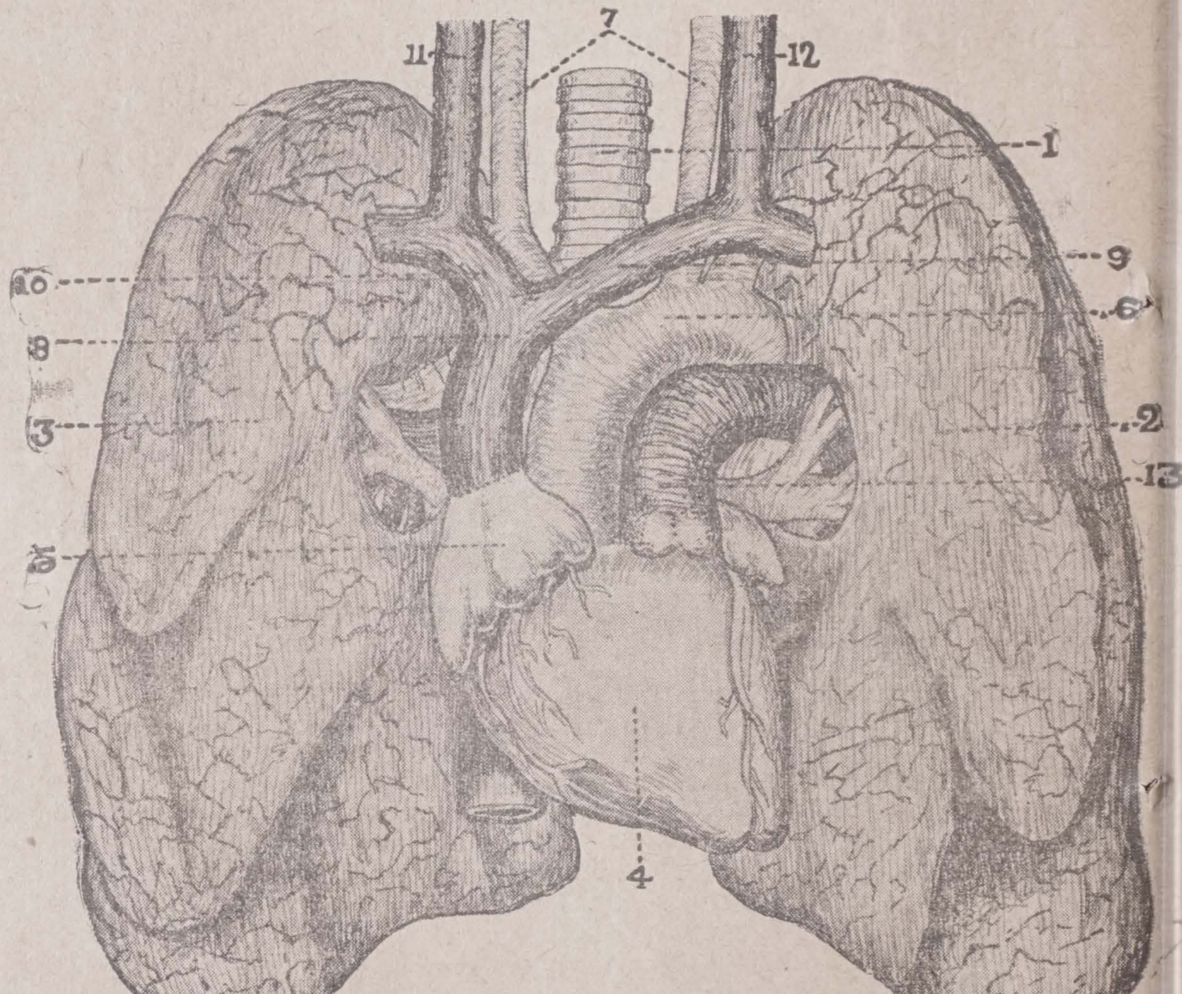
ശരീരത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങൾക്കു രക്തം വഴിയായി ഭക്ഷണം ലഭിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം (How the tissues get food):—ഹൃദയം ചുരുങ്ങുന്നതിൻെറ ഫലമായി രക്തം നമ്മുടെ രക്തനാഡികളിൽ (Arteries) കൂടി ഒഴുകി ശരീരത്തിൻെറ സർവ്വഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും ചെന്നുചേരുന്നു. ഈ രക്തം വലിയ രക്തനാഡികളുടെ അനേകം ശാഖകൾ വഴിയായി തല, ഉടൽ, കൈകാലുകൾ, ശരീരത്തിൻെറ ആന്തര അവയവങ്ങൾ എന്നിവയിലെല്ലാം ചെന്നു എത്തുന്നു. ചെറിയ രക്തനാഡികളിൽനിന്നു രക്തം സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിൽകൂടി ഒഴുകുമ്പോൾ രക്തത്തിലുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പത്തേയും പോഷകാംശങ്ങളേയും ഓരോ അവയവങ്ങൾക്കു നല്കുകയും, അവയിലുള്ള മലിനസാധനങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന രക്തം സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിൽനിന്നു രക്തസിരകൾ (Veins) വഴിയായി ഹൃദയത്തിൻെറ വലത്തെ വിഭാഗത്തേയ്ക്കു എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

അദ്ധ്യായം ൬.

രക്തസഞ്ചാരഅവയവങ്ങൾ.

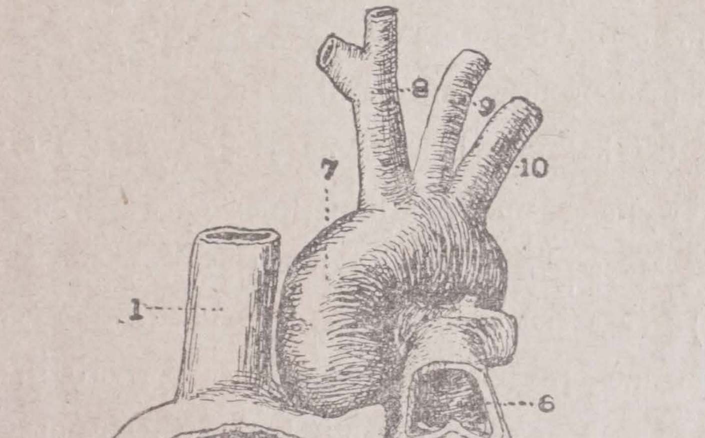
(Organs of Circulation)

ഹൃദയവും രക്തനാഡികളും (Heart and blood vessels)—ഹൃദയം പൊള്ളയായിട്ടുള്ളതും മാംസ



ചിത്രം 17. 1. ശ്വാസനാളം. 2-3 ശ്വാസകോശങ്ങൾ 4 ഹൃദയം.

പേശിയാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതുമാകുന്നു. ഒരുവന്റെ ഹൃദയം തന്റെ മുഷ്ടിയോളം വലുപ്പം ഉണ്ടായിരിക്കും. അതു നെഞ്ചിന്റെ അറയിൽ (Chest cavity) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അതിന്റെ ഇരുവശത്തും ശ്വാസകോശങ്ങൾ

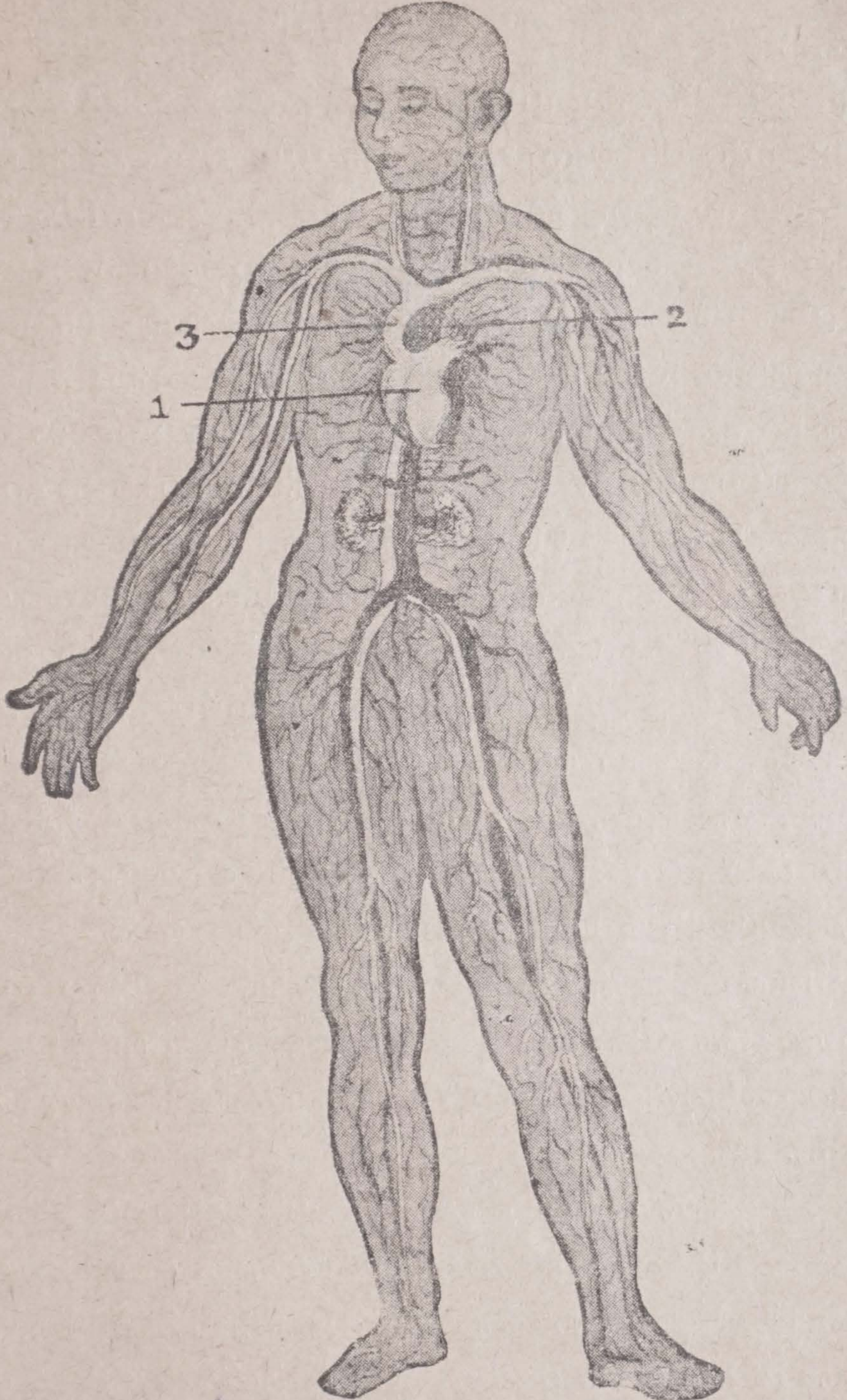


ചിത്രം 18. ഹൃദയം ഉൾഭാഗം.

സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നുണ്ടു. നെഞ്ചിന്റെ ഇടത്തുഭാഗത്തു കൈവെച്ചു നോക്കിയാൽ ഹൃദയത്തിന്റെ മിടി മനസ്സി

ലാക്കാം. ഹൃദയത്തിൻെറ ഉൾഭാഗം ഇടത്തു വലത്തു എന്നിങ്ങനെ രണ്ടായി ഭാഗിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഓരോന്നും വീണ്ടും രണ്ടു മുറികൾവീതമായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മേലെയുള്ള മുറികൾക്ക് ഓറിക്കൾ (Auricle) എന്നും കീഴ്ഭാഗത്തെ മുറികൾക്കു വെൻട്രിക്കൾ (Ventricle) എന്നും പേർ പറയുന്നു. ഓരോ ഭാഗത്തുമുള്ള ഓറിക്കൾ ആ ഭാഗത്തുള്ള വെൻട്രിക്കളിൽനിന്നു ഒരു ഭിത്തിയാൽ വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ഭിത്തിയിൽ ഒരു ദ്വാരമുണ്ട്. രക്തം ഓറിക്കളിൽനിന്നു വെൻട്രിക്കളിലേയ്ക്കു ഒഴുകത്തക്കവണ്ണമുള്ള ഒരു പ്രത്യേകതരം കതകിനാൽ (Valve) ഈ ദ്വാരം അടക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇടത്തുഭാഗത്തുള്ള വെൻട്രിക്കൾ ഒരു വലിയ രക്തനാഡി (മൂലനാഡി—Aorta)യോടു ചേൎക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ മൂലനാഡി വീണ്ടും വീണ്ടും വിഭജിക്കപ്പെട്ടു ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും എത്തുന്നു. അവയുടെ ശാഖകൾ ക്രമേണ ചെറുതായി ചെറുതായി അവസാനം ഭൂതക്കണ്ണാടികൊണ്ടു മാത്രം കാണ്മാൻ സാധിക്കാവുന്നത്ര ചെറിയവയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

രക്താഭിസരണം (Circulation of blood)—ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിൻെറ ഇടത്തേ വിഭാഗത്തിലുള്ള രക്തം അതിനോടു ചേൎക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള രക്തനാഡിയിൽ (Aorta) കൂടി ഒഴുകി അതിൻെറ അനേക ശാഖകൾവഴിയായി ശരീരത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങളിലും എത്തുന്നു. ഇപ്രകാരം രക്തം ഹൃദയത്തിൽനിന്നു ആദ്യമായി വലിയ രക്തനാഡികളിലേക്കും അവയിൽനിന്നു

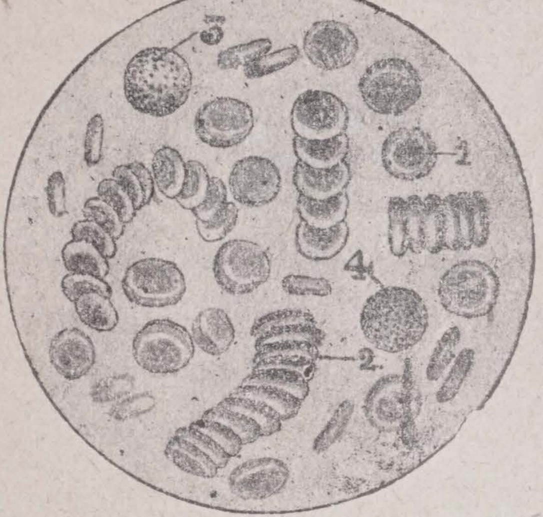


ചിത്രം 19. രക്തസഞ്ചാരാവയവങ്ങൾ.
1 ഹൃദയം. 2 രക്തനാഡികൾ 3 രക്തസിരകൾ

ചെറിയ രക്തനാഡികളിലേക്കും ഒഴുകി അവസാനമായി വളരെ ചെറിയ സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിലേക്ക എത്തുന്നു. രക്തം സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിൽകൂടി ഒഴുകുമ്പോൾ രക്തത്തിലുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പത്തേയും മററു പോഷകാംശങ്ങളേയും ഓരോ അവയവത്തിന്നു നൽകുകയും അവയിലുള്ള മലിനസാധനങ്ങളെ രക്തം ശേഖരിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനു ശേഷം ഈ മലിനസാധനങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന രക്തം സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിൽനിന്നു രക്തസിരകൾ വഴിയായി ഹൃദയത്തിൻെറ വലത്തെ വിഭാഗത്തിൽ എത്തുന്നു. ഈ മലിനരക്തം ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്ക ഒഴുകിപ്പോകുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളിലെ സൂക്ഷ്മരക്തനാഡികളിൽകൂടി ഈ രക്തം ഒഴുകുമ്പോൾ അവിടെയുള്ള അമ്ലജബാഷ്പത്തെ സ്വീകരിക്കുകയും മലിനരക്തത്തിലുള്ള അംഗാരാമ്ലവായുവെ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ വിടുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിന്നുശേഷം ഈവിധം ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട രക്തം ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തെ വിഭാഗത്തേയ്ക്കു് എത്തുന്നു. പിന്നീട് ഈ രക്തം വീണ്ടും ഹൃദയം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ മുൻപറഞ്ഞ പ്രകാരം ശരീരത്തിൻെറ നാനാഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും പോകുന്നു.

ഹൃദയം ഓരോ പ്രാവശ്യം ചുരുങ്ങുമ്പോൾ അതിൻെറ വലത്തെ വിഭാഗത്തിലുള്ള രക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിലേയ്ക്കു പോകുകയും ഇടത്തെ വിഭാഗത്തിലുള്ള രക്തം ശരീരത്തിൻെറ മററു എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും ഒഴുകിപ്പോകുകയും ചെയ്യുന്നു.

രക്തവും അതിൻെറ ഉപയോഗവും (Blood and its uses) — രക്തം ചുവന്ന നിറമുള്ള ഒരു നീരാണ്.



ചിത്രം 20. രക്തം.

1-2 ചുവന്ന രക്തകണങ്ങൾ. 3-4 വെളുത്ത രക്തകണങ്ങൾ.

അതു ശരീരത്തിൽനിന്നു പുറത്തു വന്നാൽ ഉടനെ കട്ട (Clot) യാകും. രക്തം കട്ടയായതിനുശേഷം നേരിയ മഞ്ഞനിറമുള്ള ഒരു നീർ ഈ കട്ടയിൽനിന്നു ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരു ഭൂതക്കണ്ണാടിയുടെ സഹായത്താൽ ഒരു തുള്ളി രക്തം പരിശോധിച്ചാൽ തെളിഞ്ഞ നീരിൽ അനേകം ചെറിയ കണങ്ങൾ (Corpuscles) ചലിക്കുന്നതു കാണാം. ഈ കണങ്ങൾക്കു രക്തകണങ്ങൾ എന്നും നീരിന്നു പ്ലാസ്മ (Plasma) എന്നും പറഞ്ഞുവരുന്നു.

രക്തകണങ്ങൾ രണ്ടു തരമുണ്ട്. അവ (1) ചുവന്ന രക്തകണങ്ങളും (Red blood corpuscels) (2) വെളുത്ത രക്തകണങ്ങളും (White blood corpuscels) ആകുന്നു.

ചുവന്ന രക്തകണങ്ങൾ ചെറിയ നാണയങ്ങൾപോലെ പരന്നു വട്ടമുള്ള ആകൃതിയിൽ ആയിരിക്കും. വെളുത്ത രക്തകണങ്ങൾ എണ്ണത്തിൽ ചുവന്ന രക്തകണങ്ങളേക്കാൾ വളരെ കുറവാണ്. അഞ്ഞൂറു ചുവന്ന രക്തകണങ്ങൾക്കു ഒരു വെളുത്ത രക്തകണംവീതം മാത്രമേയുള്ളു. ഇവ ചുവ്ന്ന രക്തകണങ്ങളേക്കാൾ അല്പം വലുതാണ്.

രക്തംകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ

(Uses of bood):—

(1) ഭക്ഷണത്തിലുള്ള പോഷകാംശങ്ങൾ രക്തംവഴിയായി ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും എത്തുന്നു.

(2) ശരീരത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മലിനസാധനങ്ങളെ രക്തം വഹിച്ചുകൊണ്ടു അവയെ ബഹിഷ്കരിക്കുന്ന അവയവങ്ങളിലേക്കു എത്തിക്കുന്നു.

(3) രക്തം അമ്ലജബാഷ്പത്തെ ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും വഹിച്ചു കൊണ്ടുപോകുന്നു.

(4) രക്തം ശരീരത്തിൻെറ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിയെ ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു.

(5) രോഗാണുക്കൾ എങ്ങിനെയെങ്കിലും ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ അവയെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു വെളുത്ത രക്തകണങ്ങൾ ശ്രമിക്കുന്നു.

(6) രക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ എത്തുമ്പോൾ അതിലുള്ള അംഗാരാമ്ലവായുവെ അവിടെ കൊടുത്തു പകരം അമ്ലജബാഷ്പത്തെ സ്വീകരിക്കുന്നു.

പക്ഷികളുടെ ഭക്ഷണസമ്പ്രദായത്തിന്നു അനുസൃതമായിട്ടുള്ള ശരീരപ്രകൃതി:—(Food habits of birds with special reference to their beaks)—നിങ്ങൾ പലതരം പക്ഷികളെ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. അവയുടെ കൊക്കുകൾ സൂക്ഷിച്ചു നോക്കുന്നതാണെങ്കിൽ അവയെല്ലാം വ്യത്യസ്തരീതിയിൽ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവയാണെന്നു കാണാവുന്നതാണു്. എന്തിനാണു ഓരോ വർഗ്ഗ

ചിത്രം 21 പക്ഷികളുടെ കൊക്കുകൾ.

1. തത്ത 2. കഴുകൻ. 3. കൊറ്റി. 4. മരംകൊത്തി. 5 താറാവു്. 6. അറക്കിളി.

ത്തിൽ പെട്ട പക്ഷികളുടേയും കൊക്കുകൾ ഇപ്രകാരം വ്യത്യസ്തമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു്? അതെല്ലാം അവയുടെ

ഭക്ഷണസമ്പ്രദായത്തെ അനുസരിച്ചാണ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുള്ളത്.

കഴുകൻ, കാക്ക, പരുന്തു, മൂങ്ങ, എന്നീ പക്ഷികൾ മാംസഭോജികളാണ്. എലി, പാമ്പു, മററു ജന്തുക്കളുടെ ശവശരീരം മുതലായവയാണ് അവ തിന്നുന്നത്. അവയെല്ലാം കൊത്തിക്കീറിയെടുത്തു തിന്നുന്നതിന്നു ഇത്തരം പക്ഷികൾക്കു ദൈവം മൂച്ചയുള്ളതും, വളഞ്ഞുബലമുള്ളതുമായ കൊക്കുകൾകൊടുത്തിട്ടുണ്ട്. കൊക്കിൻെറ മേൽ ഭാഗം അധികം നീളമുള്ളതും അതിൻെറ കീഴ്ഭാഗത്തോടു വളഞ്ഞു കവിഞ്ഞു കിടക്കുന്നതുമാണ്.

കൊക്കു, കുളക്കോഴി, പൊന്മ മുതലായ പക്ഷികൾക്കു നീണ്ടു കൂത്ത കൊക്കുകളാണുള്ളത്. ഇത്തരമുള്ള കൊക്കുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു ഈ പക്ഷികൾക്കു വെള്ളത്തിൻെറ അടിയിൽനിന്നു മീൻ പിടിപ്പാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്.

മരം കൊത്തി മുതലായ പക്ഷികൾക്കു നേരിയതും കൂത്തതും ആയ കൊക്കുകൾ ഉണ്ട്. ഇത്തരം കൊക്കുകളുടെ സഹായം കൊണ്ടു ഈ പക്ഷികൾ മരത്തടി കൊത്തിപ്പൊളിച്ചു അവയുടെ ഉള്ളിലുള്ള പുഴുക്കളെ തിന്നുന്നു. ഇത്തരം പക്ഷികളുടെ നാവു കൂടുതൽ നീളമുള്ളവയായിരിക്കും. ഈ നീണ്ട നാവിനെ മരപ്പൊത്തിലേക്കു നീട്ടി പുഴുക്കളെ ഇതിന്നു നിഷ്പ്രയാസം എടുക്കുന്നതിനു സാധിക്കുന്നു.

തത്തയുടെ കൊക്കു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. അതു വളഞ്ഞതും വളരെ ബലമുള്ളതുമാണ്. ഇതുകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗം മാംസം കൊത്തിക്കീറുവാനല്ല. എന്നാൽ തത്ത

അതിൻെറ കൊക്കുകൊണ്ടു ധാന്യങ്ങൾ കൊത്തി പൊടിയാക്കുന്നു.

പ്രാവു, കോഴി എന്നീ പക്ഷികൾ ധാന്യങ്ങളും ചെറുപുഴുക്കളും തിന്നു ജീവിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു അവയുടെ കൊക്കു കുറിയതും ഉറപ്പുള്ളതും കൂൎത്തതുമാകുന്നു. ഇവയുടെ കൊക്കുകൾകൊണ്ടു ധാന്യം കൊത്തിയെടുത്തു അവയുടെ തൊണ്ടു അല്ലെങ്കിൽ ഉമി നീക്കിക്കളയുന്നു.

വാത്ത്, താറാവ്, എന്നീ പക്ഷികളുടെ കൊക്കു ഒരു തരം പ്രത്യേക നിൎമ്മിതമാണ്. അവയ്ക്കു ഭക്ഷണം കിട്ടുന്നതു ചളിവെള്ളത്തിൽനിന്നും മററു ചണ്ടി മുതലായവയിൽനിന്നുമാണ്. ഇതിനായി അവയുടെ കൊക്കുകൾ പരന്നു നീണ്ടതും വലിയ ഉറപ്പില്ലാത്തതും ആകുന്നു. ഈ കൊക്കുകൾകൊണ്ടു മാംസംകൊത്തി കീറുന്നതിനോ ധാന്യം കൊത്തി പൊട്ടിക്കുന്നതിനോ അവയുടെ തൊണ്ടു നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനോ സാധിക്കുകയില്ല. ഈ പക്ഷികൾ അവയുടെ കൊക്കുകൾ ചളിയിലേക്കു താഴ്ത്തുകയും നാവുകൊണ്ടു വെള്ളം മുഴുവൻ പുറത്തു കളഞ്ഞതിന്നു ശേഷം അതിന്നകത്തുള്ള ചെറുപ്രാണികളെ ഭക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അദ്ധ്യായം ൬.

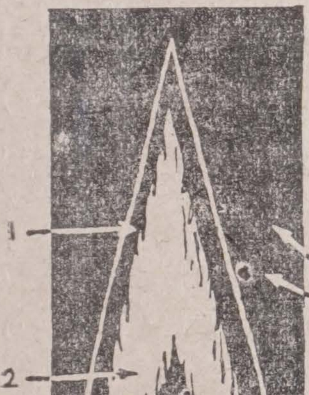
നമുക്കു ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന അഗ്നി
(The fire we use).

അഗ്നിയും വായുവും(Air and Fire):—തീ നല്ലവണ്ണം കത്തണമെങ്കിൽ ധാരാളം വായു ആവശ്യമുണ്ടെന്നു നിങ്ങളെല്ലാവരും മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുമല്ലോ. അടുപ്പിൽ തീ കത്തുമ്പോൾ അതിനെ കൂടുതലായി കത്തിപ്പാൻ കുഴൽ കൊണ്ടു ഊതാറുണ്ട്. കൊല്ലന്മാർ അവരുടെ അലകളിൽ തീയിനെ കൂടുതലായി കത്തിപ്പാൻ ഉല (Bellows) ഉപയോഗിക്കുന്നതും നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലെ? ഇപ്രകാരം ചെയ്യുന്നതിൻെറ ആവശ്യം എന്തു്? തീയിന്നു കൂടുതൽ വായു ലഭിക്കുന്നതായാൽ നന്നായി കത്തുകയും അതിന്നു അധികം ചൂടു ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യും. അതുകൊണ്ടു അപ്രകാരം അധികം വായു ലഭിക്കാനാണു തീയിലേക്കു ഉലകൊണ്ടും കുഴൽകൊണ്ടും ഊതുന്നതു്. ഈ തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ് ഇരിമ്പും മററും ഉരുക്കുവാനുള്ള ചൂളകൾ (Furance) നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്.

തീ കത്തുന്നതിന്നു വായു അത്യാവശ്യമാകുന്നതെങ്ങിനെ? തീയിന്നു കത്തണമെങ്കിൽ അംമ്ലജബാഷ്പം ആവശ്യമാണ്. ഈ അംമ്ലജബാഷ്പം വായുവിൽനിന്നു അതിന്നു ലഭിക്കുന്നു. തീ കത്തുന്നതിൻെറ ഫലമായി വായുവിലുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പം കുറഞ്ഞു വരുന്നതാണ്. കത്തുന്ന

സാധനം അംമ്ലജബാഷ്പത്തോടുകൂടി ചേൎന്നു പുതിയ സംയുക്തപദാൎത്ഥങ്ങൾ നിൎമ്മിതമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

അമിലിത സമ്മിശ്രപ്രവൎത്തനം (Oxidation) അംമ്ലജബാഷ്പം മററു വസ്തുക്കളോടുകൂടി കലൎന്നു ചേരുകയാണു ഈ പ്രവൃത്തികൊണ്ടു സാധിക്കുന്നതു്. ഈ പ്രവൃത്തി ചിലപ്പോൾ വളരെ സാവധാനത്തിലും (Slow oxidation), മററു ചിലപ്പോൾ വളരെ ധൃതിയിലും നടന്നു വരാറുണ്ടു്. ഇരിമ്പു തുരുമ്പു പിടിക്കുന്നതും മരം ദ്രവിച്ചു പോകുന്നതും, സാവധാനത്തിൽ നടന്നു വരുന്ന അമിലിത സമ്മിശ്രപ്രവൎത്തനമാകുന്നു. ഈ പ്രവൎത്തനത്തിൻെറ ഫലമായി ചൂടു ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. തീനാളം കണ്ടാൽ അവിടെ അമിലിതസമ്മിശ്രപ്രവൎത്തനം ധൃതിയായി നടക്കുന്നുണ്ടെന്നു മനസ്സിലാക്കണം.



ചിത്രം 22. തീനാളം.

തീനാളം (Flame):— തീനാളത്തെപ്പററി പഠിക്കുന്നതിന്നു നമുക്കു ഒരു മെഴുകുതിരിയുടെ കത്തുന്ന നാളത്തെ പരിശോധിക്കാം. ഈ വിധത്തിലുള്ള ഒരു നാളത്തിന്നു നാലു ഭാഗങ്ങൾ ഉള്ളതായി കാണപ്പെടുന്നു.

1. തീനാളത്തിൻെറ ഏററവും ഉൾഭാഗത്തു നൂൽത്തിരിയോടു തൊട്ടുള്ള ഒരു ഇരുണ്ട ഭാഗം.

2. ഇതിന്നു ചുററുമായുള്ള ഏററവും ശോഭയേറിയ ഭാഗം.

3. ഈ ശോഭയേറിയ ഭാഗത്തിന്നു പുറമേയായി നീലരാശിയില്ലാതെയുള്ള ഒരു ഭാഗം.

4. തീനാളത്തിൻെറ കീഴ്ഭാഗത്തു നീലനിറത്തിലുള്ള ഭാഗം.

അടുപ്പും അതു വഴിയായി മുറിയ്ക്കു ചൂടു ലഭിക്കുന്നതും ആയ വിധം (Fire place and how it heats the room):—നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യുന്നതിന്നു മാത്രമേ അടുപ്പുകൾ ഉപയോഗിക്കാറുള്ളു. എന്നാൽ ശൈത്യരാജ്യങ്ങളിൽ മിക്ക മുറികളിലും ചൂടു ലഭിക്കുന്നതിന്നായി പ്രത്യേകതരം അടുപ്പുകൾ (Fire places) ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. അത്തരത്തിലുള്ള അടുപ്പുകളെപ്പററി മാത്രമേ ഇവിടെ പറയുന്നുള്ളു.

ശൈത്യരാജ്യങ്ങളിൽ ഇത്തരമുള്ള ഏപ്പാടുകൾ ഇല്ലെങ്കിൽ ആളുകൾക്കു തണുപ്പുമൂലം ജീവിക്കുന്നതിന്നുപോലും പ്രയാസമായി വരുന്നതാണ്.

ഒരു മുറിയിൽ ചൂടു വ്യാപിക്കുന്നതു മൂന്നു വിധത്തിലാണ്. 1. അഭിവഹനം (Conduction), 2. ഉഷ്ണവഹനം (Convection), 3. ഉഷ്ണവ്യാപകപ്രവൎത്തനം (Radiation).

1. **ഉഷ്ണാഭിവഹനം.** ഒരു കോപ്പ ചൂടുള്ള കാപ്പിയിൽ ഒരു വെള്ളിക്കയ്യിൽ ഇട്ടാൽ, അല്പസമയംകൊണ്ടു് അതിൻെറ പിടിയുടെ മുകൾഭാഗം ചൂടുപിടിച്ചു വരുന്നതായി നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. വെള്ളിക്കയ്യിൽ

തൊട്ടാൽ ഉടനെ നിങ്ങൾക്കു ചൂടു തോന്നുന്നതാണ. ഇപ്രകാരം ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു മററു ഭാഗത്തേയ്ക്കു ചൂടു വ്യാപിക്കുന്നതിന്നു ഉഷ്ണാഭിവഹനം എന്നു പറയുന്നു. ഇപ്രകാരം ഒരു വസ്തുവിൽനിന്നു മററൊന്നിലേയ്ക്കു ചൂടിന്നു വ്യാപിക്കേണമെങ്കിൽ ഈ വസ്തുക്കൾ രണ്ടും ഒന്നിനോടു് ഒന്നു തൊട്ടിരിക്കേണ്ടതാണു്. ചില വസ്തുക്കളിൽക്കൂടി ഉഷ്ണാഭിവഹനം നന്നായി നടക്കുന്നതാണു്. ഇത്തരത്തിലുള്ള വസ്തുക്കളിൽ ഒന്നാണു വെള്ളി. എന്നാൽ വായു, ഉഷ്ണാഭിവഹനത്തെ സഹായിക്കാത്ത ഒന്നാണു്. മിക്ക ലോഹങ്ങളും ഉഷ്ണാഭിവഹനത്തെ സഹായിക്കുന്ന വസ്തുക്കളാണു്.

2. **ഉഷ്ണവഹനം** (Convection)—വായു ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ അതു ഘനം കുറഞ്ഞു മേലോട്ടു പൊന്തുകയും അങ്ങിനെ ഒഴിവാകുന്ന സ്ഥലത്തേയ്ക്കു തണുത്ത വായു വരികയും ചെയ്യുന്നുവെന്നു ഇതിന്നുമുമ്പു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലൊ. ഈവിധം വായുവിലും വെള്ളത്തിലും സംഭവിക്കുന്നതാണു്. നമ്മുടെ വീടിന്നകത്തു ചൂടുണ്ടാകുന്നതു് അധികവും ഇത്തരം ഉഷ്ണവഹനത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണു്.

3. **ഉഷ്ണവ്യാപകപ്രവൎത്തനം** (Radiation)—സൂൎയ്യകിരണങ്ങൾ വഴിയായി ഭൂമിയ്ക്കു ചൂടു ലഭിക്കുന്നു. സൂൎയ്യനിൽനിന്നു നേർവരയായി ഭൂമിയിലേയ്ക്കു വരുന്ന ഉഷ്ണത്തെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിന്നു ശക്തിയുള്ള വസ്തുക്കൾ മാത്രമേ സൂൎയ്യകിരണങ്ങളേററു് ചൂടാകയുള്ളു. ഉഷ്ണവ്യാപകപ്രവൎത്തനംകൊണ്ടു ഒരു വസ്തു ചൂടാകുകയും

ആ ചൂട് അതിന്നു ചുററുമുള്ള മററു വസ്തുക്കൾക്കു പ്രദാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്.

കറുത്ത നിറത്തിലുള്ള സാധനങ്ങൾക്ക് അധികം ചൂടിനെ ഉൾക്കൊള്ളുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. നിലം വെള്ളത്തിനേക്കാൾ അധികം വേഗത്തിൽ ചൂടുപിടിക്കുകയും ആ ചൂടിനെ വേഗത്തിൽ പുറത്തേയ്ക്കു വിടുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്.

അദ്ധ്യായം ൭.

നമുക്കു ഭക്ഷണത്തിന്നു ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന സസ്യങ്ങൾ (Plants that make food for us).

സസ്യത്തിൻെറ ഭാഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്നും അവ ഓരോന്നുകൊണ്ടും അതിനുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നും ഇതിന്നുമുമ്പു നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

സസ്യത്തിൻെറ പച്ചനിറമുള്ള ഭാഗങ്ങളിലാണ് അതിന്നു ഉപയോഗപ്രദമാകുന്ന ഭക്ഷണം ഉണ്ടാകുന്നത്. എന്നാൽ നാം വളരെ കുറച്ചു സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾ മാത്രമേ ഭക്ഷിക്കാറുള്ളൂ. എന്നാൽ നാം സാധാരണയായി അനേകം സസ്യങ്ങളുടെ കായ, കിഴങ്ങ്, തണ്ട്, മൊട്ട് മുതലായവ ഭക്ഷിക്കാറുണ്ട്. സസ്യഭക്ഷണം അതിൻെറ ഇലകളിൽ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടതിന്നുശേഷം അതിനെ ഇലകളിലും തണ്ടുകളിലുമുള്ള ചെറുകുഴലുകൾ വഴിയായി സസ്യത്തിൻെറ നാനാഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും കൊണ്ടുപോയി അവി

ടങ്ങളിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. സസ്യങ്ങൾ അവയുടെ ഭക്ഷണം ശേഖരിച്ചു വെയ്ക്കുന്നതു് അവയുടെ കിഴങ്ങ്, തണ്ടു്, കായ എന്നിവകളിലാണ്.

സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾക്കു വളരെ പ്രധാനമായ ഒരു ജോലിയുണ്ടു്. അതു ഭക്ഷണസാധനങ്ങളെ തെയ്യാറാക്കുന്നതാണ്. സൂര്യപ്രകാശത്തിൻെറ സഹായംകൊണ്ടു് ഇലകൾ നൂറുള്ള സാധനങ്ങൾ (Starch), കൊഴുപ്പ് (Fat) യവക്ഷാരഭക്ഷ്യം(Proteins) വിശിഷ്ട പോഷകാംശങ്ങൾ (Vitamins) എന്നിവകളെ നിർമ്മിച്ചുണ്ടാക്കുന്നു.

നൂറുള്ള സാധനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് അംഗാരം (Carbon), അംമ്ലജബാഷ്പം (Oxygen), ജലജബാഷ്പം (Hydrogen), എന്നിവയുടെ സംയോഗം കൊണ്ടാകുന്നു. അംഗാരം സസ്യത്തിന്നു ചുററുമുള്ള വായുവിലെ അംഗാരാമ്ലവായുവിൽനിന്നും, അംമ്ലജബാഷ്പവും ജലജബാഷ്പവും മണ്ണിൽനിന്നു വലിച്ചെടുക്കുന്ന ജലത്തിൽനിന്നുമാണു സസ്യത്തിന്നു ലഭിക്കുന്നതു്. കൊഴുപ്പ്, പഞ്ചസാര എന്നിവയും മുൻപറഞ്ഞ മൂന്നു ധാതുപദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംയോഗംകൊണ്ടുതന്നെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. സസ്യങ്ങളിൽ തന്നെയാണു വിശിഷ്ട പോഷകാംശങ്ങളും (Vitamins) ഉണ്ടാകുന്നതു്.

സസ്യങ്ങൾ നൂറുള്ള സാധാനങ്ങളെ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്നായി അംഗാരാമ്ലവായുവെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. എന്നാൽ അവയ്ക്കു് അതിലുള്ള അംഗാരം മാത്രമേ ആവശ്യമുള്ളൂ. അതുകൊണ്ടു സസ്യങ്ങൾ അംഗാരം എടുത്തു ബാക്കിയുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പത്തെ അവയുടെ ഇലകളിലുള്ള സൂക്ഷ്മ

സുഷിരങ്ങളിൽകൂടി പുറത്തേക്കു വിടുന്നു. ഇങ്ങിനെ നൂറു ള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ നിൎമ്മിക്കുന്നതുകൊണ്ടു സസ്യം ലോക ത്തിന്നു ആവശ്യമുള്ള ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ നല്കുകയും സ കല ജീവജാലങ്ങൾക്കും അത്യാവശ്യമായിട്ടുള്ള അംഌജ ബാഷ്പത്തെ വായുവിന്നു കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

മണ്ണിൽനിന്നു് സസ്യം ഭക്ഷണം വലി ച്ചെടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായം (Absorption of food from the soil):—സസ്യത്തിന്നു് ആവശ്യമുള്ളതായ ഭക്ഷ ണം മണ്ണിൽ ഉണ്ടെങ്കിൽ അതു എങ്ങിനെയാണു സസ്യ ത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും എത്തുന്നതു് എന്നു നിങ്ങൾ ആലോചിച്ചുനോക്കിയിട്ടുണ്ടോ? ഏതെങ്കിലും ഒരു ചെടി വേരോടുകൂടി പറിച്ചു നോക്കുന്നതായാൽ അ തിൻെറ വേരുകളിന്മേൽ ഭൂതക്കണ്ണാടിയുടെ സഹായം കൊണ്ടു മാത്രം നല്ലപോലെ കാണാവുന്ന ഒരുതരം നന്ന ചെറിയ വേരുകൾ കാണാവുന്നതാണു്. ഇവയാണു മ ണ്ണിൽനിന്നു വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്നതു്. വേരുകൾക്കു ഭക്ഷണം എല്ലായ്പോഴും ജലരൂപേണ മാത്രമേ വലിച്ചെടു ക്കുവാൻ സാധിക്കയുള്ളു. അതുകൊണ്ടു സസ്യത്തിൻെറ ക ടക്കൽ എല്ലായ്പോഴും വെള്ളം വേണ്ടതാണു്.

ലഘുതരമായ വേരുകളിൽ മാത്രം ജലം എത്തിയതു കൊണ്ടു സസ്യത്തിന്നു ശരിയായ വളച്ച ഉണ്ടാകുന്നതല്ല. സസ്യത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും ഇലകളിലുംകൂടി ഇവ എത്തേണ്ടതാണു്. ജലം വേരുകളിൽ ഉള്ളതായ അ റകളിൽകൂടി മേല്പോട്ടു കയറി സസ്യത്തിൻെറ വേരുകളു ടെ ആരംഭത്തിലുള്ള ചെറിയ കുഴലുകളിൽ ചെന്നു് എ

ത്തുന്നു. ഈ കുഴലുകൾ ഇലകളുടെ നാര് ഞരമ്പുകളോട്ടു കൂടി ചേൎക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ജലം ഈ കുഴലുകളിൽ എത്തിയതിന്നുശേഷം സസ്യത്തിൻെറ തണ്ടിലേക്കും അവിടെ നിന്നു ഇലകളിലേക്കും മററു എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും എത്തുന്നു.

വീട്ടിലെ തോട്ടവും അതിനെ സംരക്ഷിക്കേണ്ട വിധവും (The home garden and its care)—നമ്മുടെ എവരുടേയും ഭവനങ്ങളിൽ ഓരോ പൂന്തോട്ടം ഉണ്ടാക്കുന്നതു് ഏററവും നല്ലതാണ്. അതു മനസ്സിന്നു് ആഹ്ലാദവും നേത്രത്തിന്നു കുളുൎമ്മയും സൈ-ൎരസമയത്തു ജോലിയും ഉണ്ടാക്കിത്തരുന്നതാണ്.

സ്ഥലസൌകൎയ്യമില്ലാത്തതായ പട്ടണവാസികൾക്കുംകൂടി ശ്രദ്ധവെയ്ക്കുന്നതായാൽ ചെറിയ പൂന്തോട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. ചെടിയുടെ വളൎച്ചക്കു യോജിച്ചതും ധാതുപദാൎത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയതുമായ വളങ്ങൾ സസ്യങ്ങൾക്കു കൊടുപ്പാൻ ശ്രദ്ധവെക്കണം. കളകൾ വളരാതിരിപ്പാനും നാം ശ്രദ്ധിക്കണം. സസ്യത്തിൻെറ ശരിയായ വളൎച്ചക്കു സൂൎയ്യപ്രകാശം അത്യാവശ്യമാണ്. സസ്യത്തിന്നു ചേൎത്തേണ്ടതായ വളങ്ങൾ നൈട്രേയിററ്സ് (Nitrates), പൊട്ടാഷ് (Potash), കാൽസിയം (Calcuim) എന്നിവയാണ്.

മനുഷ്യൎക്ക് സാംക്രമികരോഗങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നതുപോലെ ചില കാലങ്ങളിൽ സസ്യങ്ങൾക്കും പകൎച്ചവ്യാധികൾ പിടിപെടാറുണ്ട്. ഈ രോഗം ഏതെങ്കിലും ഒരു

ചെടിക്കു ബാധിച്ചാൽ ക്രമേണ മററു സസ്യങ്ങളും രോഗബാധിതരായി വാടി ഉണങ്ങിപ്പോകും. അതുകൊണ്ടു രോഗലക്ഷണം കണ്ടാൽ ഉടനെ ആ സസ്യത്തെ എടുത്തു ദൂരെ മാററി വേണ്ടതെല്ലാം ചെയ്യണം. ചട്ടിയിലുള്ളതായ മണ്ണു മുഴവനും മാററംചെയ്തു സസ്യത്തിൻെറ വേരുകളെ വൃത്തിയായി കഴുകണം. അതിൻെറ ഇലകളും തണ്ടും സോപ്പുകൊണ്ടൊ അല്ലെങ്കിൽ വെളിച്ചെണ്ണയും മണ്ണെണ്ണയും കൂട്ടിചേൎത്തൊ കഴുകി രോഗാണുക്കളെ നീക്കം ചെയ്യണം. അതിന്നുശേഷം ചട്ടിയിൽ പുതിയ മണ്ണും വളവും ചേൎത്തു ചെടിയെ അതിൽ വെക്കണം. ഇപ്രകാരം സൂക്ഷിക്കുന്നതായാൽ ആ ചെടി ക്രമേണ ബലം പ്രാപിച്ചു നന്നാവുന്നതാണ്.

ചെടികൾ ചട്ടിയിൽ നടേണ്ട ക്രമം (Potting of plants):—ചട്ടിയിൽ ചെടി വെക്കുന്നതിന്നു മുമ്പ് അതിൽ വെള്ളമൊഴിച്ചാൽ കെട്ടിനില്ക്കാതെ പുറത്തേക്കു പോകത്തക്ക ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി, മണ്ണും വളവും ചേൎത്തു ചട്ടിയിൽ നിറക്കണം. അതിന്നുശേഷം ചെടി അതിൽ താഴ്ത്തിവെക്കുകയും, ചട്ടി തണലിൽ വെക്കുകയും, ദിവസേന കാലത്തും വൈകുന്നേരവും വെള്ളമൊഴിക്കുകയും വേണം. നല്ലവണ്ണം വേർ പിടിച്ചു പുതിയ ഇലകൾ വന്ന് അവ അല്പം വലുതായതിന്നുശേഷം മാത്രമെ ചട്ടി തണലിൽനിന്നും മാററുവാൻ പാടുള്ളു.

അദ്ധ്യായം വ്.

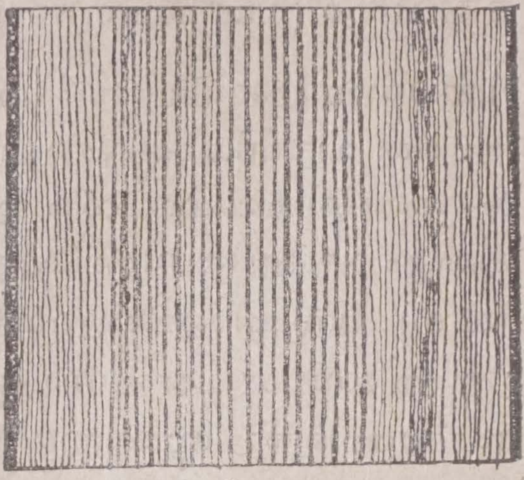
നമ്മുടെ ഭവനം (The house we live in).

ഭവനനിൎമ്മാണം (Building our home)—ഭവന നിൎമ്മാണത്തിന്നു മരം പ്ലവിധത്തിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന തായി നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. നാം ഉപയോഗിക്കു ന്ന മരങ്ങൾ മിക്കതും മലകളിൽനിന്നു കിട്ടുന്നവയാണ്.

മരങ്ങളിൽ സൂക്ഷ്മസുഷിരങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. അ വയിൽകൂടി ഉഷ്ണത്തിന്നോ ശബ്ദത്തിന്നോ പ്രവേശിപ്പാൻ സാധിക്കയില്ല. മരത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മസുഷിരങ്ങളിൽകൂടി ചായം, മരഎണ്ണ മുതലായവ അകത്തു പ്രവേശിപ്പിച്ചു അതിനെ കേടു വരാതെ സൂക്ഷിക്കാം.

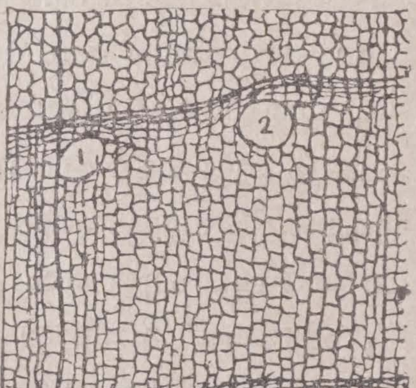
വീട്ടുപണിക്കു നാം സാധാരണയായി ഉപയോഗി ക്കുന്ന മരങ്ങൾ തേക്കു, ഇരുമുള്ളു, മരുത്, പാൽക്കയനി, വെന്തേക്ക്, പ്ലാവ് എന്നിവയാകുന്നു. ഇവയിൽ ഏററ വും നല്ലതും വില പിടിച്ചതുമായ മരം തേക്കാണ്. ഇതി ന്നു ചിതൽകേടോ, പുതൽകേടോ ബാധിക്കുന്നതല്ല. ന നവു തട്ടിയാൽപോലും ഇതു കേടു വരുന്നതല്ല. എന്നാൽ വില കൂടുതലായതുകൊണ്ടു് എല്ലാവൎക്കും ഈ മരംതന്നെ വാങ്ങുവാൻ സാധിക്കയില്ല. ഏതു മരം വാങ്ങുന്നതായാ ലും ചിതൽക്കേട്, പുഴക്കേട് മുതലായ ദോഷങ്ങൾ ഇ ല്ലാത്തതായി ഇരിപ്പാൻ സൂക്ഷിക്കണം. പണി കഴിഞ്ഞു എല്ലാം ചേൎത്തതിന്നുശേഷം മരത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഭാഗത്തിന്നു കേടു പററിയാൽ അതു മാററണമെങ്കിൽ വ ലിയ ചിലവും ബുദ്ധിമുട്ടും വരുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ടു

മരം തിരിഞ്ഞെടുക്കുന്ന കാര്യത്തിൽ നാം എല്ലായ്പോഴും



ചിത്രം 23 കട്ടപ്പമുള്ള മരം.

പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധ വെക്കേണ്ടതാണ്. ചിലവു കുറയ്ക്കുവാനായി നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ചില ഭാഗങ്ങളിൽ തെങ്ങ്, ക



ചിത്രം 24 ചതമുള്ള മരം.
1,2 മരത്തിന്നുള്ളിലുള്ള കുഴലുകൾ.

രിമ്പന മുതലായവകൊണ്ടു് പുരക്ക് കഴുക്കോൽ ഉണ്ടാ

ക്കാറുണ്ട്. ഈതരം കഴക്കോലുകൾക്ക ധാരാളം ഉറപ്പുള്ളതായി കണ്ടുവരുന്നു.

ആകപ്പാടെ പറയുന്നതായാൽ മരത്തെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം. അവ കട്ടപ്പമുള്ള മരവും (Hard wood) പതമുള്ള മരവും (Soft wood) ആകുന്നു. കട്ടപ്പമുള്ള മരങ്ങളുടെ ഇലകൾ വലുതും വിസ്താരമുള്ളതും ആയിരിക്കും. തേക്ക ഇതിൽ ഉൾപ്പെട്ടതാണ്.

പതമുള്ള മരത്തിൻെറ ഇലകൾ നേൎത്തു കൂൎത്തിരിക്കും. കഠിനമായി തണുപ്പുള്ള രാജ്യങ്ങളിൽ വൎഷകാലത്തു കട്ടപ്പമുള്ള മരങ്ങളുടെ ഇലകളെല്ലാം വീണുപോകുന്നതാണ്. എന്നാൽ പതമുള്ള മരങ്ങളുടെ ഇലകൾ വീണുപോകാതെ അവ എല്ലായ്പ്പോഴും പച്ചയായിരിക്കും.

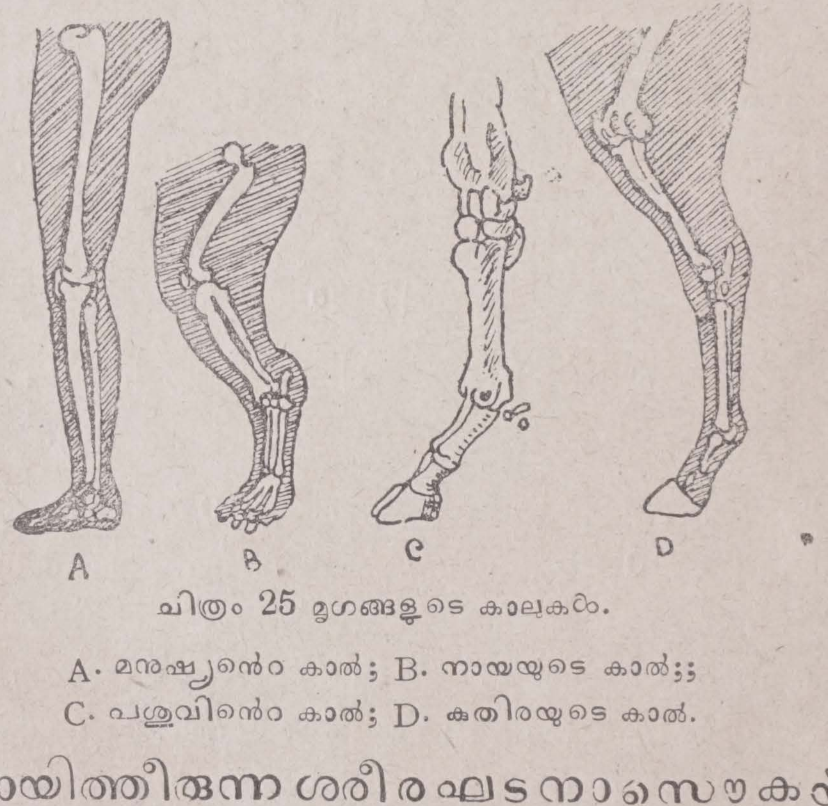
അദ്ധ്യായം ൯.

നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിക്ക വിഷയീഭവിക്കുന്ന ചലനങ്ങൾ (Movements we see).

മൃഗങ്ങളുടെ ചലനത്തിൽ മാംസപേശിക്കുള്ള സ്ഥാനം (Part played by muscles in bringing about movements in animals)— അനേകം ജന്തുക്കളുടെ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്ക് ആദ്യകാലത്തു ഭക്ഷണം സമ്പാദിക്കുന്നതിന്നായി സ്വേച്ഛപ്രകാരം സഞ്ചരിപ്പാൻ സാധിക്കുന്നില്ലെങ്കിലും കാലക്രമേണ അവയ്ക്കു ശക്തി ലഭിച്ച് ഓടിനടപ്പാൻ സാധിക്കുന്നതായി കണ്ടുവരുന്നു. പ്രാണികൾ, പക്ഷികൾ, മൃഗങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം അവയുടെ

ശരീരമാകുന്ന യന്ത്രത്തിൻെറ സഹായംകൊണ്ടു തങ്ങളു ടെ ജീവിതരീതിക്കൊത്തവണ്ണം അവയവങ്ങളെ ഉപയോ ഗപ്പെടുത്തി ശരീരത്തിന്നു ചലനം ഉണ്ടാക്കിതീക്കുന്നതു സാധാരണയാണല്ലൊ. ഇപ്രകാരമുള്ള ചലനങ്ങൾ മനു ഷ്യക്കെന്നപോലെ മൃഗങ്ങൾക്കു സാധിക്കുന്നതു മാംസപേ ശികളുടെ സഹായംകൊണ്ടാണ്.

പക്ഷികൾക്കും, മൃഗങ്ങൾക്കും, പ്രാണി കൾക്കും അവയുടെ ചലനങ്ങൾക്കു സഹാ



ചിത്രം 25 മൃഗങ്ങളുടെ കാലുകൾ.

A. മനുഷ്യൻെറ കാൽ; B. നായയുടെ കാൽ;;
C. പശുവിൻെറ കാൽ; D. കുതിരയുടെ കാൽ.

യമായിത്തീരുന്ന ശരീരഘടനാസൌകര്യ ങ്ങൾ (Adaptations for movements in birds, beasts and insects).

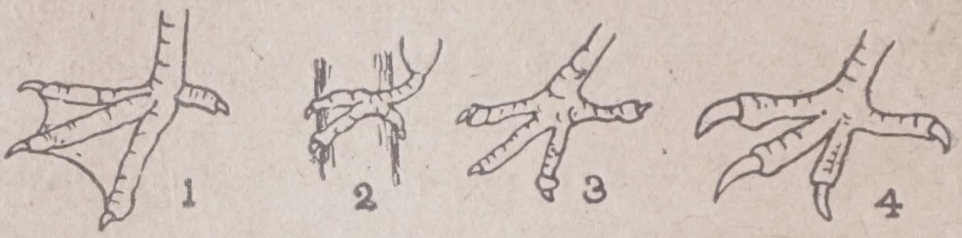
പക്ഷികൾ (Birds)—പക്ഷികൾ ആകാശത്തിൽ പറന്നുനടക്കുന്ന ജീവികളാണല്ലൊ. അവയുടെ ശരീരാകൃതിയും അവയവങ്ങളുടെ സൃഷ്ടിസമ്പ്രദായവും ഇതിന്നു് ഏററവും സഹായകരമായിട്ടാണു് നാം കാണുന്നതു്. പക്ഷികളുടെ ശരീരം നടുഭാഗത്തു തടിച്ചും അററങ്ങൾ രണ്ടും അല്പം കൂർത്തും ആകമാനം ഉരുണ്ടും ഏതാ

ചിത്രം 26 പക്ഷികളുടെ ചിറകുകൾ.

ണ്ടൊരു തോണിയുടെ ആകൃതിയിലാണു് സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. അവയുടെ ശരീരത്തിന്നു ഇപ്രകാരമുള്ള ആകൃതി ഉള്ളതുകൊണ്ടു വായുവിൻെറ ഗതിക്കു് എതിരായി അതിവേഗം പറക്കുവാൻ അവയ്ക്കു സാധിക്കും. ചിറകുകളുടെ ചലനംകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു മുമ്പോട്ടു പറക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. ഗതിവേഗത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതു് ഇവയുടെ വാലാണു്. വലുപ്പത്തിന്നു് അനുസരിച്ചു പക്ഷികളുടെ ശരീരത്തിന്നു ഘനമില്ല. പക്ഷികൾ പറക്കുന്നതിന്നായി ചിറകുകൾ വിടർത്തുമ്പോൾ അവയുടെ ശരീരവലിപ്പം വർദ്ധിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ദേഹഭാരം കൂടുന്നില്ല. അതും അവയെ ആകാശത്തിൽകൂടി പറക്കുന്നതിന്നു സഹായിക്കുന്നു. പക്ഷികളുടെ അസ്ഥികൾ വണ്ണം കുറഞ്ഞു പൊള്ളയായിട്ടുള്ളവയാകകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു ഘനമില്ല. പക്ഷികളുടെ

ചിറകിലും വാലിന്മേലുമുള്ള തൂവലുകൾ അവയെ പറക്കുന്നതിന്നു സഹായിക്കുന്നു.

പക്ഷികളുടെ കാലുകൾ കരയിലും ജലത്തിലും സഞ്ചരിക്കുന്നതിന്നും വൃക്ഷശാഖകളിന്മേൽ പിടിച്ചിരിക്കു



ചിത്രം 27 പക്ഷികളുടെ കാലുകൾ

ന്നതിന്നും അവസ്ഥ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. കരയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന കോഴി, ഒട്ടകപ്പക്ഷി എന്നിവയുടെ കാലുകൾക്കു നല്ല ബലവും ശക്തിയും ഉണ്ട്. അവസ്ഥ കാലിന്റെ മുന്നോട്ടു മൂന്നു വിരലുകളും പിന്നിലേയ്ക്കു ഒരു വിരലും ഉള്ളതുകൊണ്ട് അതിന്നു വേഗത്തിൽ ഓടുവാൻ എളുപ്പമാണ്. ഉറപ്പും, മൂച്ചയുമുള്ള നഖങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ഈ പക്ഷികൾക്കു ഭക്ഷണം ചിക്കി മാന്തിത്തിന്നുവാൻ സാധിക്കും. നിങ്ങൾ താറാവു, കുളക്കോഴി എന്നീ ജലപക്ഷികളുടെ കാലുകൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലൊ. ജലത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതിന്നു സൌകര്യപ്രദമാകുവാനായി അവയുടെ കാൽവിരലുകൾ ഒരു നേരിയ തോൽകൊണ്ടു തമ്മിൽത്തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതിന്നും പുറമെ ജലത്തിൽ എത്ര നേരം സഞ്ചരിച്ചാലും അവയുടെ തൂവലുകൾ നനയുന്നതായി കാണുന്നില്ല.

വൃക്ഷശാഖകളിൽ പിടിച്ചിരിപ്പാനായി മററു പക്ഷികൾക്കു മുമ്പോട്ടും പിമ്പോട്ടും ഈരണ്ടു വിരലുകൾ

വീതമായി നാലു വിരലുകൾ ഉണ്ട്. പരുന്തു മുതലായ പക്ഷികൾക്ക് ഇര പിടിപ്പാനായി വളഞ്ഞു മൂച്ചയും ബലവും ഉള്ള നഖങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഭക്ഷണരീതിക്കനുസരിച്ചവിധത്തിലാണ് ദൈവം അവയുടെ കൊക്കുകൾ സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നത്. മീൻ പിടിക്കുന്നതിന്നും ധാന്യം കൊത്തിത്തിന്നുന്നതിന്നും, കായ്കനികൾ കൊത്തി പൊളിക്കുന്നതിന്നും, മാംസം കൊത്തിക്കീറി എടുക്കുന്നതിന്നും ഉതകത്തക്കവണ്ണം ഓരോരോ ജാതിക്ക് ഓരോതരം കൊക്കുകൾ പ്രത്യേകം ദൈവം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.

മൃഗങ്ങൾ (Beasts)—മൃഗങ്ങളുടെ പല്ലുകൾ അവയുടെ ഭക്ഷണരീതിക്കനുസരിച്ചു സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുപോലെത്തന്നെ അവയുടെ കൈകാലുകളും തങ്ങളുടെ ചലനസമ്പ്രദായത്തിന്നനുസരിച്ചു സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടവയാകുന്നു. അതിശീഘ്രം ഓടുന്ന കുതിര, മാൻ മുതലായ മൃഗങ്ങൾക്കു നീണ്ടുമെലിഞ്ഞ കാലുകൾ ഉണ്ട്. കുതിരക്ക് അതിൻെറ തുടകൾ കുറിയവയും ബലമുള്ള മാംസപേശികൾ ഉള്ളവയുമാണ്. കാലുകളുടെ മുട്ടിനു കീഴുള്ള ഭാഗം നീണ്ടു മെലിഞ്ഞവയാണ്. മേൽപ്പറഞ്ഞ സൃഷ്ടിവിശേഷത്തിൻെറ ഫലമായി ഈ ജന്തുവിന്നു അതിവേഗത്തിൽ ഓടുവാൻ കഴിയും. മാനിൻെറ മുൻകാലുകളും പിൻകാലുകളും നന്നെ അടുത്തിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഈ ജന്തുവിന്നു വായുവേഗത്തിൽ ഓടുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

കാലുകൾ നന്നെ അകന്നിരിക്കുന്ന ആന, പോത്ത് മുതലായജന്തുക്കൾക്കു ഭാരമേറിയ ശരീരമുണ്ട്. അവയ്ക്കു വേഗത്തിൽ ഓടുവാൻ വളരെ പ്രയാസവുമാണ്. അയവിറ

ക്കുന്ന മിക്ക ജന്തുക്കൾക്കും സ്വരക്ഷയ്ക്കായി കൊമ്പുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇത്തരം ജന്തുക്കൾ അവയുടെ തീററ ധൃതിയായി വിഴുങ്ങുകയും അതിന്നുശേഷം സൌകൎയ്യമായി സാവധാനത്തിൽ അവയെ വീണ്ടും വായിലേയ്ക്കു വരുത്തി ചവച്ച് ഇറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം ജന്തുക്കൾക്കു ശീഘ്രം ഓടേണ്ടതായ ആവശ്യമില്ല. അവയുടെ കാലുകൾ കുറിയവയും അകന്നിരിക്കുന്നവയും ആകുന്നു.

പൂച്ചയുടെ കാലുകൾ കുറിയവയും ബലമേറിയ നഖങ്ങൾ ഉള്ളവയുമാകുന്നു. അതുകൊണ്ടു പൂച്ച അതിൻെറ ഇരയിന്മേൽ ചാടിവീണു കൂൎത്തുമൂൎത്തുള്ള നഖങ്ങളാൽ അതിനെ പിടിക്കുന്നു. മാൎജ്ജാരവൎഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ജന്തുക്കൾക്കു അതിശീഘ്രം സഞ്ചരിപ്പാൻ സാധിക്കുന്നത് ഓട്ടംകൊണ്ടല്ല. വേഗതയേറിയ ചാട്ടംകൊണ്ടാണ്.

അണ്ണാൻെറ വണ്ണംകുറഞ്ഞ ചെറുവിരലുകൾക്കു വളഞ്ഞ നഖങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ട്, അതിന്നു മരത്തിന്മേൽ എളുപ്പത്തിൽ കയറുവാൻ സാധിക്കുകയും കായ്കനികളെ നമ്മെപോലെ കൈയ്യിൽ പിടിച്ചു ഭക്ഷിക്കുന്നതിന്നു സാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പ്രാണികൾ (Insects):—പ്രാണികളുടെ ശരീരപ്രകൃതിയും അവയുടെ അംഗങ്ങളുടെ സൃഷ്ടിസമ്പ്രദായവും അവ ഓരോന്നിൻേയും ചലനത്തിന്നു യോജിച്ച വിധത്തിലാണ്. നാം സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്ന ഈച്ചയുടെ വായ് ഒരു നീണ്ട കുഴൽപോലെയാണ്. അവയ്ക്കു രണ്ടു ചിറകുകളും അവയുടെ പിന്നിൽ പറക്കുന്ന സമയത്തു ശരീരത്തെ നേരെ നിലയിൽ നിൎത്തുന്നതിന്നു സഹാ

യിക്കുന്ന രണ്ടു ചെറിയ അംഗങ്ങളും ഉണ്ടു്. അതിന്നു മൂന്നു ജോഡി കാലുകൾ ഉണ്ടു്. കാലുകൾ ഓരോന്നിൻെറയും അററത്തു് കട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതായ ഈരണ്ടു മുഴകൾ വീതമുണ്ടു്. ഈ മുഴകളുടെ സഹായത്താലാണു് ഈച്ചയ്ക്കു നല്ല മിനുസമുള്ള ചുമർ മുതലായതിന്മേൽ ഇരിപ്പാൻ സാധിക്കുന്നതു്.

പുൽച്ചാടി (Grass hopper):—പുൽച്ചാടിയെ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലൊ. ഈ പ്രാണിക്കു രണ്ടു ജോഡി ചിറകുകളും മൂന്നുജോഡി കാലുകളുമുണ്ടു്. പിൻഭാഗത്തുള്ള ചിറകുകൾ മുൻഭാഗത്തുള്ളവയേക്കാൾ വലുതാകകൊണ്ടു് അവ പറക്കുന്നതിന്നു ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. അല്പം ദൂരം മാത്രമേ സഞ്ചരിക്കേണ്ടുവെങ്കിൽ അതു സാധാരണയായി ചാടിച്ചാടി നടക്കുകയാണു് പതിവു്. അതിൻെറ പിൻകാലുകൾ ബലമുള്ള മാംസപേശികൾ ഉള്ളവയും ചാടിനടപ്പാൻ സഹായിക്കുന്നവയും ആകുന്നു.

ചീവീടു് (Cricket):—ചീവീടിൻെറ മുൻകാലുകൾ വളരെ ബലമുള്ളവയും പിന്നോട്ടും പുറത്തോട്ടുമായി വളഞ്ഞിരിക്കുന്നവയുമാകകൊണ്ടു് അവയ്ക്കു നിലത്തു എളുപ്പത്തിൽ ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധിക്കും.

തേനീച്ച (Bee)—തേനീച്ചയുടെ വായ് തേൻ വലിച്ചെടുക്കുന്നതിന്നും അവയുടെ കൂടു പണിയുന്നതിന്നും യോജിച്ചതാണു്. ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു മറെറാരു ഭാഗത്തേയ്ക്കു എളുപ്പത്തിൽ ചലിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്ന നീണ്ട താടിയെല്ലുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ഈ ജന്തുവിന്നു കൂടു പ

ണിയുന്നതു് എളുപ്പമാണ്. അതിൻെറ ഉടലിൻെറ പിൻഭാഗത്തു കൂത്തതായ ഒരു അംഗമുണ്ടു്. അതിൻെറ അററം വളഞ്ഞു് കുത്തുവാൻ ശക്തിയുള്ളതാണ്. ഒരിക്കൽ മാത്രമേ ഈ പ്രാണിക്കു തൻെറ ശത്രുവിനെ കുത്തുവാൻ സാധിക്കയുള്ളു. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ആദ്യം കുത്തുന്നതോടുകൂടി ഈ ചെറിയ ആയുധം പൊട്ടിപ്പോകും. ഈ കാരണംകൊണ്ടു ചിലപ്പോൾ ഈ പ്രാണി ചത്തുപോകയും ചെയ്യേക്കാം.

എല്ലുകൾ മുറിഞ്ഞാൽ ഉടനെ ചെയ്യേണ്ടതായ സഹായക്രമം (First aid in fractures) —സാധാരണയായി കൈകാലുകളുടെ നീളമുള്ള അസ്ഥികളാണ് മുറിഞ്ഞുപോകാറുള്ളതു്. ഈ ആപത്തിന്നുള്ള ചികിത്സ ശരിയായി ഒരു ഡാക്ടരെക്കൊണ്ടു് മാത്രമെ ചെയ്യാൻ സാധിക്കയുള്ളു. എന്നാൽ ഡാക്ടർ എത്തുന്നതിന്നു മുമ്പോ രോഗിയെ ആസ്പത്രിയിൽ കൊണ്ടുപോകുന്നതിന്നു മുമ്പോ ആയി നാം ചെയ്യേണ്ടതായ ചില പ്രഥമോപചാരങ്ങളെപ്പററി മാത്രമെ ഇവിടെ വിവരിക്കുന്നുള്ളു. അസ്ഥി മുറിഞ്ഞാൽ ആ അവയവത്തിൽ വേദന, വീക്കം, ആകൃതിവ്യത്യാസം എന്നിവ ഉണ്ടായിരിക്കും. എല്ലു് മുറിയുമ്പോൾ അതിൻെറ അഗ്രങ്ങൾ രണ്ടും കൂത്തിരിക്കും. അതിനാൽ ഈ അപകടം പററിയ അവയവത്തിന്നു ഇളക്കം തട്ടിയാൽ മുറിഞ്ഞ അസ്ഥിയുടെ അഗ്രങ്ങൾ അവിടെയുള്ള മാംസപേശികൾ, രക്തനാഡികൾ, രക്തസിരകൾ എന്നിവകളിൽക്കൂടി തുളച്ചുകയറി കഠിനമായ വേദനയും മുറിവും ഉണ്ടാക്കിത്തീക്കും.

അതുകൊണ്ടു എല്ലു് മുറിഞ്ഞ ഒരാളെ പിടിച്ചു എഴുന്നീല്പിച്ചു നിൎത്തുകയോ എടുത്തുകൊണ്ടുപോകയോ ചെയ്യരുതു്. മുറിഞ്ഞ അസ്ഥിയുടെ അഗ്രങ്ങൾ പൂൎവ്വസ്ഥാനത്തേക്കു് കൊണ്ടുവന്നു ആ അവയവത്തെ കെട്ടിവെച്ചശേഷം മാത്രമെ ആളെ അയാളുടെ വീട്ടിലേക്കോ ആസ്പത്രിയിലേക്കോ കൊണ്ടുപോകുവാൻ പാടുള്ളൂ. ആദ്യമായി ഒടിഞ്ഞ അവയവത്തെ സാവധാനത്തിൽ വലിച്ചു നേരെയാക്കണം. അതിന്നുശേഷം ഇരുഭാഗത്തും മൊളവാരിക്കഷണങ്ങളോ വളവില്ലാത്ത വടിയോ മറ്റോ വെച്ചു തുണികൊണ്ടു ചുററികെട്ടണം. തുണിയുടെ ആവശ്യത്തിന്നായി വസ്ത്രം എന്തെങ്കിലും കീറി ഉപയോഗിക്കാം.

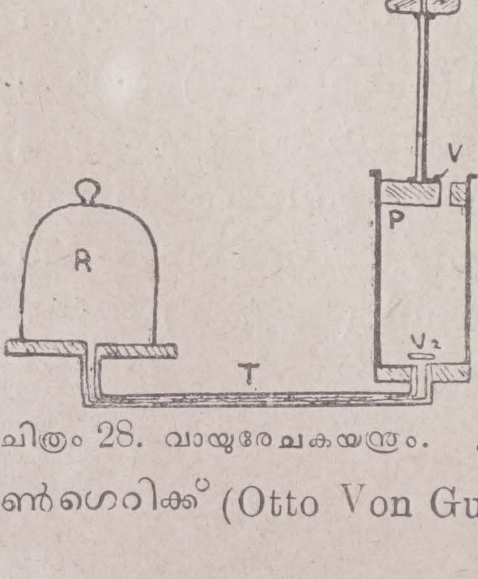
കൈയ്യിൻെറ അസ്ഥിയാണു് മുറിഞ്ഞതെങ്കിൽ ഒരു അടി നീളമുള്ള മുളവാരിക്കഷണം വെച്ചു കെട്ടണം. കാലിൻെറ അസ്ഥിയാണു് മുറിഞ്ഞതെങ്കിൽ പാദം മുതൽ ഇടുപ്പുവരെ എത്തത്തക്ക നീളമുള്ള മുളക്കഷണം ഉപയോഗിക്കണം. ഒരാൾ ചാടുമ്പോഴോ ഉയരത്തിൽനിന്നു വീഴുമ്പോഴോ കണ്ഠാസ്ഥി (Collar bone) മുറിഞ്ഞുപോയേക്കാം. ഇതു സംഭവിക്കുമ്പോൾ ആ ഭാഗത്തുള്ള ഭുജം മുമ്പോട്ടും കീഴോട്ടുമായി വീണുനില്ക്കും. ഇതിന്നു ഒരു ചുരുളു തുണി കക്ഷത്തിൽ വെച്ചു കൈപ്പടം മറേറ തോളിൽ വെച്ചു് ഒരു വാറു തുണി (Bandage) കൊണ്ടു ചുററിക്കെട്ടണം.

അദ്ധ്യായം ൧൦.

പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധ ശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിവ്വഹിക്കൽ (Harnessing forces of nature for doing our work).

വായുവിൻേറയും ജലത്തിൻേറയും ശക്തിയെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ(Putting force of water and air to use):—വായുഭാരത്തെപ്പററി ഗാലിലിയോവും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശിഷ്യനായ ടോറിസില്ലിയും കണ്ടുപിടിച്ചതായ വിവരങ്ങളെപ്പററി നിങ്ങൾ ഇതിനു മുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലൊ.

വായുരേചകയന്ത്രം (Air pump):—വായുരേചകയന്ത്രംകൊണ്ടു സാധിക്കുന്നത് എന്താണെന്നു നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതാണ്. മൂടിയുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു പാത്രത്തിൽനിന്നു വായുവിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനാണ് ഈ യന്ത്രം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്.



ചിത്രം 28. വായുരേചകയന്ത്രം.

ഗാലിലിയോ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ ഏതാണ്ടു സമകാലീനനായ ഓട്ടോ വോൺഗെറിക്ക് (Otto Von Guericke) എന്ന മഹാനാണ്

ആദ്യമായി ഈ യന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചതു്. അദ്ദേഹം അതുകൊണ്ടു പല വിദ്യകളും ചെയ്തു ജനങ്ങളെ ആശ്ച ര്യഭരിതരാക്കിത്തീൎത്തു.

ഒരിക്കൽ അദ്ദേഹം ലോഹംകൊണ്ടുണ്ടാക്കീട്ടുള്ള ഒരു പൊള്ളയായ ഗോളത്തിൻെറ രണ്ടു പകുതിയേയും ത മ്മിൽ ചേൎത്തുവെച്ചു് അതിന്നകത്തുള്ള വായുവെ മുഴുവ

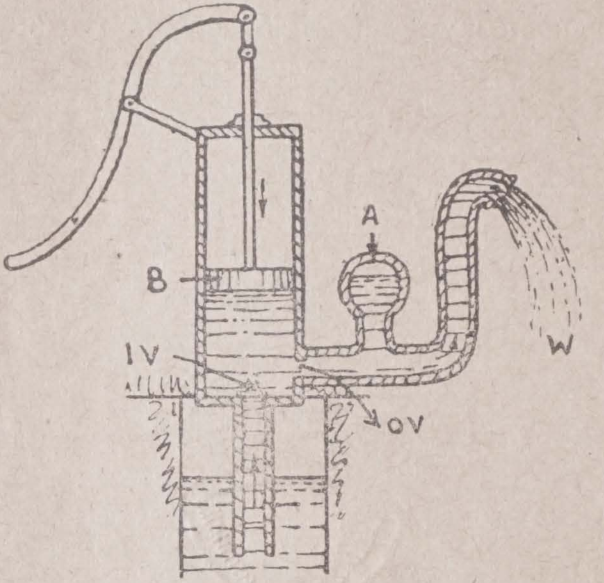
ചിത്രം 29.

ഓട്ടോ വോൺ ഗെറിക്ക് പരീക്ഷണത്തിന്നു് ഉപയോഗിച്ച ഗോളം.

നും വായുരേചകയന്ത്രം മാൎഗ്ഗമായി നീക്കംചെയ്തു. ഈ ഗോളത്തിൻെറ ഭാഗങ്ങളെ ഒരു മനുഷ്യന്നു വലിച്ചു മാററു വാൻ സാധിച്ചില്ലെന്നു മാത്രമല്ലാ പതിനാറു കുതിരകൾ കൂടി അവയുടെ ഒത്തൊരുമിച്ചുള്ള ശക്തി ഉപയോഗി ച്ചിട്ടും വലിച്ചുമാററുവാൻ സാധിച്ചില്ല. പക്ഷെ ഗോള ത്തിന്നുള്ളിലേയ്ക്കു വായുവിനെ പ്രവേശിപ്പാൻ അനുവദി

ച്ചപ്പോൾ ഗോളത്തിൻെറ ഭാഗങ്ങൾ തന്നത്താൻ വേർപെട്ടുപോയി.

ജലാരോഹകയന്ത്രം (Water pump):—ജലാരോഹകയന്ത്രത്തിൻെറ ഉപയോഗം വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്നതിന്നാകുന്നു. യന്ത്രത്തിൻെറ കീഴററം വെള്ളത്തിൽ

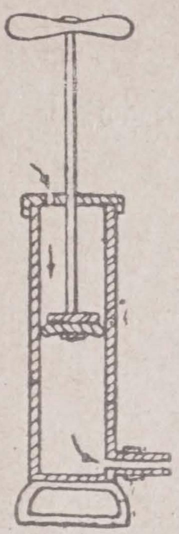


ചിത്രം 30. ജലാരോഹകയന്ത്രം.

തൊട്ടിരിക്കണം. യന്ത്രത്തിൻെറ കുഴൽ വായുകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കും. അതിന്നകത്തുള്ള ചാമ്പുകോലിൻെറ (Piston) പ്രയോഗംകൊണ്ടു യന്ത്രത്തിൻെറ കുഴലിലുള്ള വായു കുറയുകയും അതിൻഫലമായി ജലം മേല്പോട്ടു കയറുകയും ചെയ്യും. ചിത്രത്തിൽ നോക്കി വിവരം മനസ്സിലാക്കുക.

ചവിട്ടുവണ്ടി ചാമ്പുയന്ത്രം (Cycle pump)—ഇതു സാധാരണയായി നിങ്ങൾ എല്ലാവരും കണ്ടിട്ടുള്ള

ഒരു സാധനമാണ്. ഇതു് ഉപയോഗിച്ചാണ് ചവിട്ടുവ



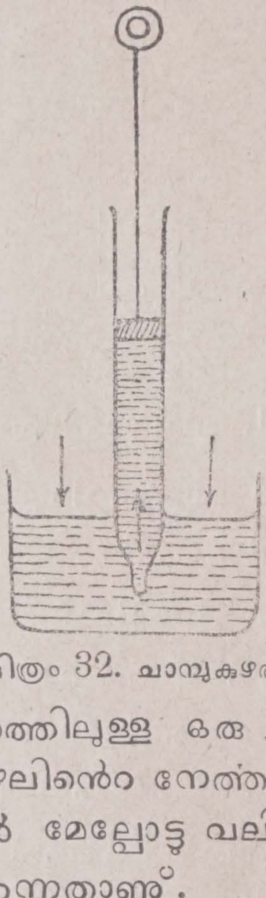
ചിത്രം 31. ചവിട്ടുവണ്ടി ചാമ്പുയന്ത്രം.

ണ്ടിയുടെ ചക്രത്തിൽ കാററു നിറയ്ക്കുന്നതു്. ഈ ചാമ്പുയന്ത്രത്തിൻെറ കുഴലിൽ ലോഹംകൊണ്ടു് ഉണ്ടാക്കി അററത്തു് തോൽകഷണം ഉറപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതായ ഒരു ചാമ്പുകോൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ഉപകരണത്തിന്നു രണ്ടു കവാടം (Valve) വീതം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ യന്ത്രംകൊണ്ടു ചാമ്പുമ്പോൾ ഒരു കവാടം മാത്രമേ ഒരു സമയത്തു തുറന്നിരിക്കയുള്ളു. ഇതിൽ ഒരു കവാടം അകത്തേയ്ക്കു കടന്നു കാററിനെ പുറത്തേയ്ക്കു വരുത്താതെ പൂട്ടി സൂക്ഷിക്കയും മറേറതു പുറമെനിന്നുള്ള വായുവിനെ സ്വീകരിക്കുന്നതിന്നു തുറന്നിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചാമ്പുകുഴൽ (Syringe):— ചാമ്പുകുഴൽ മിക്ക കുട്ടികളും കണ്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. സാധാരണയായി വീട്ട

കളിൽ ചിലപ്പോൾ എങ്കിലും ഇതിൻെറ ആവശ്യം വരാതിരിക്കയില്ല.

ഇതു നീണ്ടു പൊള്ളയായ ഒരു കുഴലാണ്. കുഴലിൻെറ ഒരററം നീണ്ടു നേർത്തിരിക്കും. കുഴലിനുള്ളിൽ വെ

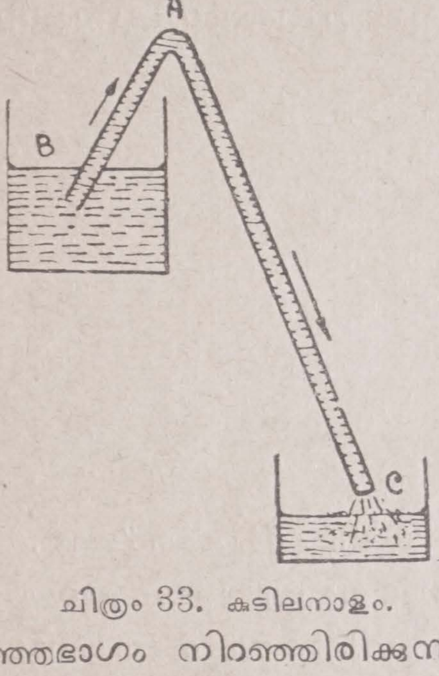


ചിത്രം 32. ചാമ്പുകുഴൽ.

ള്ളം കയറാത്ത തരത്തിലുള്ള ഒരു ചാമ്പുകോൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ചാമ്പുകുഴലിൻെറ നേർത്ത അററം വെള്ളത്തിൽ വെച്ച് ചാമ്പുകോൽ മേല്പോട്ടു വലിച്ചാൽ വെള്ളം കുഴലിന്നകത്തേയ്ക്കു കയറുന്നതാണ്.

കുടിലനാളം (Siphon):—വായുഘനത്തെ ആശ്രയിച്ചു നടക്കുന്ന വേറെ ഒരു ഉപകരണമാണ് കുടിലനാളം. ഇതു വളഞ്ഞും ഒരററം മറേറ അററത്തേക്കാൾ നീളംകുറഞ്ഞതുമായ ഒരു കുഴലാണ്. ഇതുകൊണ്ടു ജലം മുതലായ ദ്രാവകവസ്തുക്കളെ ഒരു പാത്രത്തിൽനിന്നു മേ

ല്പോട്ടു വലിച്ചെടുത്തു വീണ്ടും താഴെയുള്ള വേറൊരു പാത്രത്തിലേയ്ക്കു അതിനെ കൊണ്ടുപോകുന്നതിന്നു സാധിക്കുന്നു. കുഴൽ വെള്ളംകൊണ്ടോ മറ്റൊ നിറച്ചതിന്നുശേ

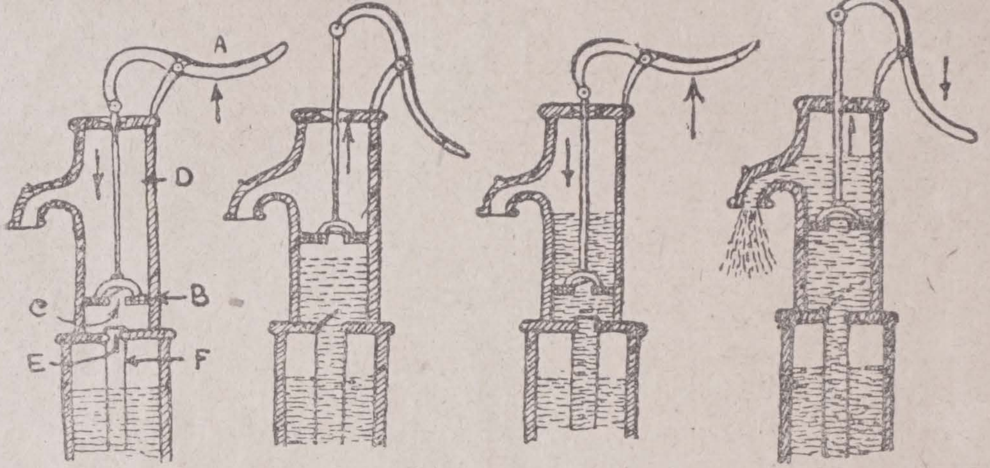


ചിത്രം 33. കുടിലനാളം.

ഷം നീളംകുറഞ്ഞഭാഗം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ വെക്കുകയും മറേറ അററം മറേറ പാത്രത്തിൽ വെക്കുകയും ചെയ്താൽ ആദ്യത്തെ പാത്രത്തിലുള്ള ദ്രവപദാൎത്ഥം മുഴവനും രണ്ടാമത്തെ പാത്രത്തിലേയ്ക്കു ഒഴുകിപ്പോകുന്നതാണ്. ഒഴിഞ്ഞ പാത്രം എല്ലായ്പോഴും മറേറ പാത്രത്തിനേക്കാൾ താഴ്ത്തിവെയ്ക്കേണ്ടതാണ്.

ഈ കുടിൽനാളം ഉപയോഗിച്ചാണ് വലിയ വലിയ പാത്രങ്ങളിൽനിന്നു മരുന്നുകൾ ചെറിയ കുപ്പിയിലേയ്ക്കു നിറയ്ക്കുന്നതു്. പാത്രങ്ങൾ എടുത്തു ചരിച്ച് ഒഴിക്കുവാനോ മറേറാ സൌകൎയ്യം ഇല്ലാതെ വരുമ്പോൾ ഇതുതന്നെയാണ് ഏകമാൎഗ്ഗം.

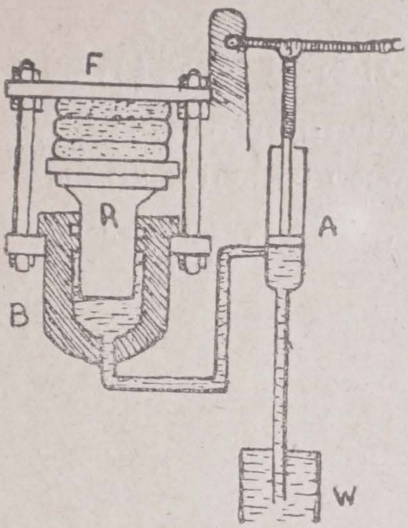
കയററ്യന്ത്രം (Lift pump):—വായുഭാരത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഉണ്ടാക്കീട്ടുള്ള ഒരു യന്ത്രമാണിതു്. വലിയ ആഴമില്ലാത്ത കിണറുകളിൽനിന്നു വെള്ളം കയററു ന്നതിനാണു് ഇതു് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. ചാമ്പുകോ



ചിത്രം 34. കയററ്യന്ത്രം.

ലിൻെറ ചലനംമൂലം വായുഭാരം കുറയുമ്പോൾ ജലം അ കത്തേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുകയും യന്ത്രകവാടങ്ങളുടെ പ്രത്യേ ക പ്രവൃത്തികൾമൂലം അതു മേല്പോട്ടു വന്നു പുറത്തേയ്ക്കു് ഒ ഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു.

അമത്തിയന്ത്രം (Hydraulic press):—താഴെ കാണുന്ന ചിത്രത്തിൽ നോക്കുക. പഞ്ഞിക്കെട്ടുകളൊ, നൂലു്, തുണി മുതലായ സാധനങ്ങളുള്ള കെട്ടുകളോ ഈ യന്ത്രത്തിൽവെച്ചു് അമത്തി അവയുടെ വലിപ്പം കുറയ്ക്കാ വുന്നതാണു്. ഒരു ജലാരോഹകയന്ത്രത്തിൻെറ സഹായം കൊണ്ടാണു് അമത്തിയന്ത്രം നടത്തുന്നതു്. ഈ യന്ത്രം നടക്കുന്നവിധം എങ്ങിനെയാണെന്നു ചിത്രത്തിൽ നോ ക്കി മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്.



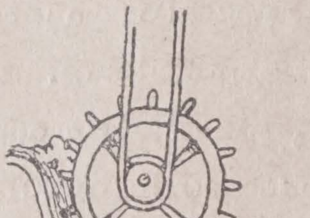
ചിത്രം 35. അമർത്തിയന്ത്രം.

കാററുതിരിക്കല്ല് യന്ത്രം (Wind Mills):— കാററുതിരിക്കല്ല് യന്ത്രങ്ങൾ പുരാതനകാലം മുതൽക്കു തന്നെ നടപ്പിൽ ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇവ ആദ്യമായി ജമ്മനി, ഹോളൻഡ്, ബെൽജിയം എന്നീ രാജ്യങ്ങളിലാണ് ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നത്. പന്ത്രണ്ടാം നൂററാണ്ടിൽ ഇതിന്നു മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന ഇത്തരം യന്ത്രങ്ങൾ പരിഷ്കരിച്ച് പുതിയതരം യന്ത്രങ്ങളെ നിമ്മിച്ചു. പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിൻെറ തുടക്കത്തിൽക്കൂടി കാററുതിരിക്കല്ല് യന്ത്രങ്ങൾ മുന്നണിയിൽ നിന്നിരുന്നു. ഇവ നടത്തുന്നതിന്നു വലിയ ചിലവു വേണ്ടിവന്നിരുന്നതിനാലും കാററില്ലാത്ത കാലങ്ങളിൽ ഇവ ഉപയോഗശൂന്യമായിരുന്നതിനാലും ഈ യന്ത്രങ്ങളെ ക്രമേണ ഉപയോഗിക്കാതെ ആയിത്തുടങ്ങി. ഈ കാലങ്ങളിൽ അമേരിക്കാരാജ്യത്തു കാററുതിരിക്കല്ല് യന്ത്രങ്ങൾ വെള്ളം ചാമ്പുന്നതിന്നായിട്ടാണ് മുഖ്യമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നത്.

ജലചലിതചക്രം (Water wheels):—വിദ്യു ച്ഛക്തി ആവി എന്നിവ നടപ്പിൽ വരുന്നതിന്നുമുമ്പ് ഒ ഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ ശക്തിയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിപല യന്ത്രങ്ങളേയും നടത്തുക പതിവായിരുന്നു. ഒഴുക്കിന്റെ

1

2



3

ചിത്രം 36. ജലചലിതചക്രം.

ഊക്കിന്നു് അനുസരിച്ചു യന്ത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന്നും വ്യത്യാസമുണ്ടായിരുന്നു. ജലചലിതചക്രം ഇത്തരമുള്ള യന്ത്രങ്ങളിൽ ഒന്നാണ്. ജലത്തിന്റെ ഒഴുക്കിനെ ആശ്ര യിച്ചാണ് ഇതിന്റെ പ്രവൃത്തി. ജലചലിതചക്രങ്ങൾ

പലതരമുണ്ട്. പടത്തിൽ നോക്കി കഴുക്കിൻെറ വിവരങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുക. ഇവയെപ്പററിയുള്ള കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ നിങ്ങൾ ക്രമേണ പഠിക്കുന്നതാണ്.

അദ്ധ്യായം ൧൧.

പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിവ്വഹിക്കൽ(തുടച്ച)(Harnessing forces of nature for doing our work—*Contd.*)

വിദ്യുച്ഛക്തിജനകമാൎഗ്ഗങ്ങളും അതിനെ കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും (Generating and using electricity)—നവീനകാലത്തു വിദ്യുച്ഛക്തിയെ പല കാൎയ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ട്. വിദ്യുച്ഛക്തിയെ മനുഷ്യർ ഉണ്ടാക്കുന്നതു മൂന്നു വിധത്തിലാണ്:—

1. ഉരസൽമൂലം (Friction)—ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന ശക്തിക്കു സ്റ്റാററിക്കുവിദ്യുച്ഛക്തി(Static electricity) എന്നു പേർ.

2. ധാതുപരിണാമം (Chemical action) മൂലം—ഇപ്രകാരം ലഭിക്കുന്ന ശക്തിക്ക് ഗൽവാനിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തി (Galvanic electricity) എന്നു പേർ.

3. അയസ്കാന്തപ്രയോഗംകൊണ്ട് (By using magnets) ഉണ്ടാകുന്ന ശക്തി—ഇപ്രകാരം ലഭിക്കുന്ന ശ

ക്തിക്ക് ഡൈനമിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തി(Dynamic electricity) എന്നു പേർ.

സ്റ്റാററിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തി (Static electricity) —ആംബർ (Amber) കമ്പിളിത്തുണികൊണ്ടു് ഉരസിയാൽ അതിന്നു ചെറുകടലാസ്സുകഷണങ്ങളെ ആകൎഷിക്കുവാനുള്ള ശക്തി ഉണ്ടെന്നു ക്രിസ്തുവിന്നു 600 കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പുതന്നെ മനുഷ്യൎക്കു് അറിയാമായിരുന്നു. ഇങ്ങിനെ ഉരസൽമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തിയാണു് സ്റ്റാററിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തി എന്നു പറയുന്നതെന്നു് ഇതിനു മുമ്പുതന്നെ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലൊ.

ഒരു കഷണം പട്ടുതുണികൊണ്ടു് ഒരു സ്ഫടികദണ്ഡിനെ ബലമായി ഉരസുക. ഇതുപോലെതന്നെ ഒരു കഷണം കമ്പിളിത്തുണികൊണ്ടു് ഒരു നീണ്ടകഷണം അരക്കിന്മേൽ (Sealing wax) ഉരസുക. ഇവ രണ്ടും അടുത്തു കൊണ്ടുവരുന്നതായാൽ ഇവയ്ക്കു തമ്മിൽ ഒരു ആകൎഷണം ഉണ്ടെന്നു കാണാവുന്നതാണു്. ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു ആകൎഷണശക്തി പുറപ്പെടുന്നതു സ്ഫടികദണ്ഡിലും അരക്കുകഷണത്തിലും വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങളോടുകൂടിയ വിദ്യുച്ഛക്തി ഉള്ളതുകൊണ്ടാണു്. സ്ഫടികദണ്ഡിലുള്ള ശക്തിക്കു സ്ഫടികവിദ്യുച്ഛക്തി (Positive electricity) എന്നും അരക്കിലുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തിക്കു് ശിലാജതുവിദ്യുച്ഛക്തി (Negative electricity) എന്നുമാണു് പേർ പറയുക. ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാങ്ക്ളിൻ (Benjamin Franklin) എന്ന മഹാനാണു് ഈ രണ്ടുതരം വിദ്യുച്ഛക്തികൾക്കു മേൽപറഞ്ഞപ്രകാരം നാമകരണം ചെയ്തതു്.

ധാതുപരിണാമംമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തി (Galvanic electricity)—1756-ൽ ഒരു ഇററാലിയൻ ഡാക്ടർ ഗാൽവാനി (Doctor Galvani) ധാതുപരിണാമംമൂലം വിദ്യുച്ഛക്തിയെ ജനിപ്പിക്കാമെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചു. ഏതാണ്ട് 1800-ൽ അലക്സാന്ത്രോവോൾട്ട (Alexandro Volta) എന്ന ഒരു ഇററാലിയൻ മേൽപറഞ്ഞ സംഗതിയെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ആദ്യമായി ഒരു വിദ്യുജ്ജനകപാത്രം (Electric cell) ഉണ്ടാക്കി. ഇപ്രകാരമുള്ള പാത്രത്തിൽ രണ്ടു വ്യത്യസ്തലോഹക്കഷണങ്ങൾ വെച്ചിരിക്കും. ഈ പാത്രത്തിൽ വീര്യം കുറഞ്ഞ ഗന്ധകാമ്ലം (Dilute sulphuric acid) ഒഴിക്കണം. ലോഹക്കഷണങ്ങളിന്മേൽ ഓരോ നീണ്ട കമ്പി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഈ കമ്പികളുടെ അററങ്ങളെ യോജിപ്പിച്ചാൽ ധാതുപരിണാമം ഉണ്ടായി വിദ്യുച്ഛക്തി പുറപ്പെടുന്നതാണ്.

ഇപ്രകാരമുള്ള വിദ്യുജ്ജനകപാത്രങ്ങൾക്കു പല ന്യൂനതകളും ഉണ്ടായിരുന്നു. പിന്നീട് അവയെ എല്ലാം പരിഹരിച്ചു പുതിയ തരം വിദ്യുജ്ജനകപാത്രങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

അയസ്കാന്തപ്രയോഗംകൊണ്ട് ഉണ്ടാകുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തി (Dynamic electricity)—1819 ൽ ഹേൻസ് ക്രിസ്ത്യൻ ഏർസ്റ്റഡ് (Hans Christian Oersted) എന്ന ഒരു വിദ്വാൻ വിദ്യുച്ഛക്തിക്കും അയസ്കാന്തശക്തിക്കും തമ്മിൽ കാര്യമായ ഒരു സംബന്ധം ഉണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചു. 1821-ൽ മൈക്കിൾ ഫാറഡെ (Micheal Faraday) അയസ്കാന്തത്തിന്നു വിദ്യുൽകമ്പി

യെ (Conductor) സദാ ചലിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിപ്പാൻ സാധിക്കുമെന്നു മനസ്സിലാക്കി. ഈ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടാണ് വിദ്യുജ്ജനകയന്ത്രങ്ങളും വിദ്യുച്ചലനയന്ത്രങ്ങളും ഉണ്ടാകുവാൻ ഇടയായതു്.

വിദ്യുച്ഛക്തിസംവാഹകങ്ങളും വിദ്യുധാതുപ്രതിരോധകങ്ങളും (Conductors and insulators) —ചില സാധനങ്ങൾ വിദ്യുച്ഛക്തിയെ അവയിൽകൂടി സംവഹിച്ചു കൊണ്ടുപോകും. എല്ലാത്തരം ലോഹങ്ങളും, അംഗാരം, അമ്ലങ്ങൾ (Acids), ശരീരം, അശുദ്ധജലം എന്നിവയും ഈതരത്തിൽപെടുന്ന സാധനങ്ങളാണ്. ഇവയ്ക്കാണ് വിദ്യുച്ഛക്തിസംവാഹകങ്ങൾ (Conductors) എന്നു പേർ പറയുന്നതു്.

ചില സാധനങ്ങൾ വിദ്യുച്ഛക്തിയെ അവയിൽ കൂടി സംവഹിക്കയില്ല. സ്ഫടികം, റബ്ബർ, അരക്ക്, ആംബർ, കടലാസ്, പട്ട്, കമ്പിളി, ജലബാഷ്പം ഇല്ലാത്ത വായു എന്നിവയെല്ലാം ഇത്തരത്തിൽപ്പെട്ട സാധനങ്ങളാണ്. ഈ സാധനങ്ങളെ വിദ്യുധാതുപ്രതിരോധകങ്ങൾ (Insulators) എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു.

വിദ്യുദ്രക്ഷാകമ്പി (Lightning conductor):— ആകാശം കാർമേഘങ്ങൾകൊണ്ടു നിബിഡമായിരിക്കുന്ന സമയങ്ങളിൽ ഇടിമിന്നൽ ഉണ്ടാകുന്നതു നിങ്ങൾക്കു നിശ്ചയമുള്ള ഒരു കാര്യമാണ്. മിന്നലിൽ കാണുന്ന പ്രഭ സ്റ്റാററിക്ക് വിദ്യുച്ഛക്തിക്ക് ഒരു ഉദാഹരണമാണ്. മിന്നൽ എന്നു പറയുന്നതു സ്ഥടികവിദ്യുച്ഛക്തി പ്രവാഹം

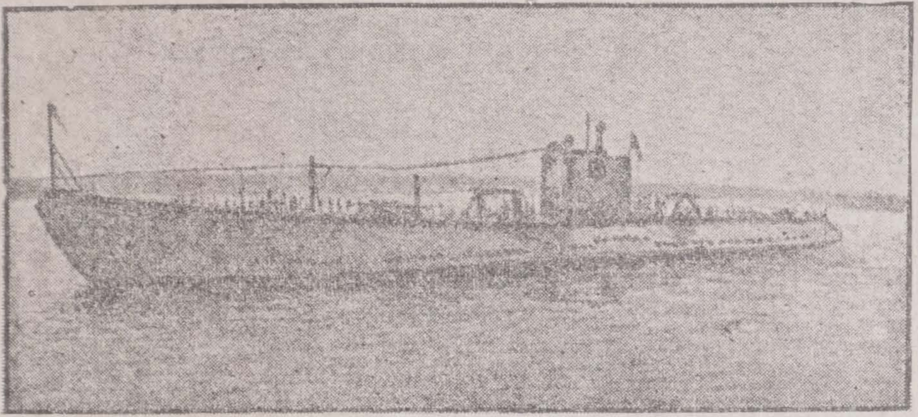
(Positive charge) ഉള്ള ഒരു വസ്തുവിൽനിന്നു ശിലാജത്തു വിദ്ദ്യുധാതുപ്രവാഹം (Negative charge) ഉള്ള ഒരു വസ്തു വിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന ഒരു ഗംഭീരമായ തീപ്പൊരിയാണ്. ഇപ്രകാരമുള്ള മിന്നൽ ചിലപ്പോൾ ഭൂമിയിലേക്കും ചിലപ്പോൾ ഒരു മേഘത്തിൽനിന്നു മററൊരു മേഘത്തിലേക്കും പ്രവേശിക്കും. ഇതിന്നു അത്യധികം ശക്തിയുള്ളതുകൊണ്ടു അതു ഭൂമിയിലേയ്ക്കു എത്തുകയാണെങ്കിൽ അതിൻെറ ഗതിമാൎഗ്ഗത്തിലുള്ള എല്ലാ വൃക്ഷങ്ങളും കെട്ടിടങ്ങളും അതു നശിപ്പിച്ചു തീ പിടിപ്പിക്കും. ഇപ്രകാരമുള്ള അപകടങ്ങൾ ഭവനങ്ങൾക്കും മററും നേരിടാതിരിപ്പാനായിട്ടാണ് നാം വിദ്ദ്യുദ്രക്ഷകമ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. കെട്ടിടത്തിൻെറ മുകളിൽ ഉയരത്തിൽ കുറെ മുനകളോടുകൂടിയ ഒരു ചെമ്പുദണ്ഡു ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നു. അതിനോടു സംയോജിപ്പിച്ചു ഒരു പരന്ന ചെമ്പു തകിടു നിലത്തു മണ്ണിൽ കുറെ താഴെവരെ എത്തുവോളം നീട്ടി ഇടണം. വിദ്ദ്യുച്ഛക്തി പ്രവാഹം ഈ കെട്ടിടത്തിന്നു അടുത്തുകൂടി വന്നാൽ ചെമ്പു തകിടിൻെറ അഗ്രങ്ങൾ അതിനെ ആകൎഷിച്ചു അതിനെ സംവഹിച്ചു ഭൂമിയിൽകൊണ്ടു ചേൎക്കുന്നതാണ്. ഇപ്രകാരം മിന്നലിൽനിന്നു നമുക്കു കെട്ടിടങ്ങളേയും മററും രക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്.

അദ്ധ്യായം ൧൨.

പ്രകൃതിയിലുള്ള ബഹുവിധ ശക്തികളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നമ്മുടെ ജോലികളെ നിർവ്വഹിക്കൽ—(തുടച്ച) (Harnessing forces of nature for doing our work—*Contd.*)

സഞ്ചാരസൌകൎയ്യങ്ങൾ (Transportation):—ഇരിമ്പുകൊണ്ടു പണി ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള കപ്പലുകൾ വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കുന്നതു എങ്ങിനെ എന്നു നിങ്ങൾ ആലോചിച്ചിട്ടുണ്ടൊ? വലിയ കല്ലുകൾ, കരയിൽ നമുക്കു എടുത്തു പൊക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത ഭാരമേറിയ സാധനങ്ങൾ, വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ നമുക്കു എളുപ്പത്തിൽ പൊക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു നിങ്ങൾക്കു അറിയാമല്ലൊ. മരം മുതലായ ചില സാധനങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കും. അങ്ങിനെയുള്ള സാധനങ്ങളുടെ വിശിഷ്ടഗുരുത്വം (Specific gravity) എല്ലായ്പോഴും ജലത്തിനുള്ളതിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും. പാറക്കഷണങ്ങൾ, ഇരിമ്പു കഷണങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം വെള്ളത്തിൽ ഇട്ടാൽ ഉടനെ മുങ്ങിപ്പോകും. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ അവയുടെ വിശിഷ്ടഗുരുത്വം ജലത്തിൻേറതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണു്. എന്നാൽ ഒരു കഷണം ഇരിമ്പിൻെറ ഉൾഭാഗം തുരന്നു എടുത്തു അതിനെ വേണ്ടതുപോലെ ആക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കും. ഇങ്ങിനെയാണു് ഇരിമ്പുകൊണ്ടും മററും നമുക്കു വലിയ തീക്കപ്പലുകൾ നിൎമ്മിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമായിവന്നിട്ടുള്ളതു്. കപ്പലുകൾ വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കു

ന്നതു അവയുടെ വലിപ്പത്തോളം കണ്ടി അളവുള്ള ജലത്തിന്നു കൂട്ടതൽ തൂക്കം ഉള്ളതുകൊണ്ടാകുന്നു. കപ്പലിന്നു അതിൻെറയും അതിന്നുള്ളിലുള്ള വായുവിൻെറയും പരിണാമത്തോളമുള്ള ജലത്തോളം തൂക്കം ഉണ്ടാകയില്ല.

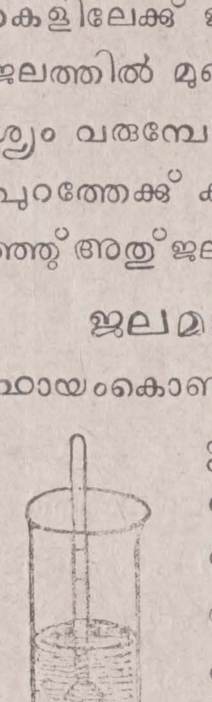


ചിത്രം 37. ജലാന്തർപോതം.

ജലാന്തർപോതം (Submarine):— ജലാന്തർപോതനിൎമ്മാണത്തിൽ ആൎക്കിമിഡീസിൻെറ തത്വമാണു് (Archimede's principle) അടിസ്ഥാനമാക്കീട്ടുള്ളതു്. എന്തെങ്കിലും ഒരു സാധനം ജലത്തിൽ ഇട്ടാൽ അതിനെ വെള്ളത്തിന്നു പൊന്തിച്ചുനിൎത്തുവാൻ ഉള്ള ശക്തി ആ സാധനത്തിൻെറ പരിമാണത്തോളമുള്ള ജലത്തിൻെറ ഘനത്തിന്നു സമമായിരിക്കും. ഒരു വഞ്ചിയോ, കപ്പലോ വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കണമെങ്കിൽ അവയുടെ തൂക്കം അവയുടെ പരിമാണത്തോളമുള്ള ജലത്തിൻെറ തൂക്കത്തെക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം. കപ്പലിൻെറ തൂക്കം എപ്പോഴെങ്കിലും സമ കണ്ടി അളവുള്ള ജലത്തിൻെറ തൂക്കത്തേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ ഉടനെ കപ്പൽ മുങ്ങിപ്പോ

കുന്നതാണ്. ജലാന്തർപോതങ്ങളുടെ ഉൾഭാഗത്തു ആവശ്യംപോലെ ജലത്തിന്നു പ്രവേശിക്കാവുന്ന ചില അറകൾ ഉണ്ടു്. അങ്ങിനെ വെള്ളം അകത്തേക്കും പുറത്തേക്കും കടത്തിവിട്ടു് ഇത്തരം കപ്പലുകളുടെ തൂക്കം കൂട്ടുകയോ കുറക്കുകയോ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ഇങ്ങിനെ അറകളിലേക്ക് ജലം പ്രവേശിപ്പിച്ച് ഈ തരം കപ്പലുകൾ ജലത്തിൽ മുങ്ങിപ്പോകുന്നു. പൊന്തിവരേണ്ടതായ ആവശ്യം വരുമ്പോൾ അറകളിൽ ഉള്ളതായ ജലം മുഴുവനും പുറത്തേക്ക് കളയുകയും ഉടനെ കപ്പലിൻെറ ഘനം കുറഞ്ഞ് അതു് ജലത്തിൻമീതെ പൊന്തിവരികയും ചെയ്യുന്നു.

ജലമാത്ര (Hydrometers):—ജലമാത്രയുടെ സഹായംകൊണ്ടു് ദ്രവദ്രവ്യങ്ങളുടെ വിശിഷ്ടഗുരുത്വം എളുപ്പത്തിൽ നോക്കി കണ്ടുപിടിക്കാവുന്നതാണ്. ഈ ചെറുസാമഗ്രിയുടെ കീഴററത്തു ഒരു ഉരുണ്ട കുമളയും അല്പം മേലെയായി നാളാകൃതിയിൽ ഒരു ഭാഗവും ഉണ്ടു്. അതിൻെറയും മുകളിൽ നീണ്ടുനില്ക്കുന്ന ഭാഗത്തു രേഖകളും അക്കങ്ങളും ഉണ്ടു്. കീഴ അററത്തു് ഗോളാകൃതിയിലുള്ള കുമള രസംകൊണ്ടു് നിറച്ചിരിക്കും. നമുക്കു വിശിഷ്ടഗുരുത്വം കാണേണ്ടതായ ദ്രവദ്രവ്യം ഒരു നീണ്ട പാത്രത്തിൽ ഒഴിച്ച് ജലമാത്രയെ ഇട്ടാൽ അതു രസത്തിൻെറ തൂക്കംകൊണ്ടു് ദ്രവദ്രവ്യത്തിൽ നിവന്നു നില്ക്കും. വിശിഷ്ടഗുരു



ചിത്രം 38.
ജലമാത്ര.

ത്വം കുറയുന്ന ദ്രവദ്രവ്യങ്ങളിൽ ജലമാത്ര കൂടുതലായി താണുപോകും. മററുള്ള ദ്രവപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ജലമാത്ര അത്ര താഴുകയില്ല. അക്കങ്ങളും അടയാളങ്ങളും ഇട്ടിരിക്കുന്ന നീണ്ട തണ്ടിൻെറ മേൽഭാഗത്തുനിന്നു കീഴ്പ്പോട്ടാണ് അക്കങ്ങൾ ഇട്ടിരിക്കുന്നതു്. വെള്ളത്തിനേക്കാൾ വിശിഷ്ടഗുരുത്വം കൂടിയ സാധനങ്ങളെ നോക്കുന്നതിന്നു ഒരു തരത്തിലും, വെള്ളത്തേക്കാൾ വിശിഷ്ടഗുരുത്വം കുറഞ്ഞ സാധനങ്ങളെ നോക്കുന്നതിന്നു വേറൊരു തരത്തിലുമായി ജലമാത്രകളെ രണ്ടുതരത്തിൽ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു.

പ്രാണരക്ഷപ്പട്ട (Life belt):— വെള്ളത്തിൽ വീണുപോകുന്ന ആളുകൾക്ക് രക്ഷപ്പെടുവാനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണ് പ്രാണരക്ഷപ്പട്ട. ഇതു അമച്ച് ഏററവായു കൊണ്ടു് നിറക്കപ്പെട്ടിരിക്കും. ഇതിനെ ധരിച്ചുകൊണ്ടു് വെള്ളത്തിൽ ചാടിയാൽ നാം മുങ്ങിപ്പോകുന്നതല്ല.

വസ്തുക്കൾ ദ്രവപദാൎത്ഥത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കുന്നതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന നിയമങ്ങൾ(Laws of floatation):—ഏതെങ്കിലും ഒരു സാധനം ഒരു ദ്രവപദാൎത്ഥത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കുമ്പോൾ ആ സാധനത്തിൻെറ ഭാരവും അതിൻെറ പരിമാണത്തോളമുള്ള ജലത്തിൻെറ തൂക്കവും സമമായിരിക്കും.

അദ്ധ്യായം ൧൨.

നമ്മുടെ സുഖസൌകൎയ്യങ്ങൾക്കായി പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ(Employing products of nature for comfort and convenience).

ചെമ്പ്, ഈയം, നാകം, തകരം, ഏലുമിനിയം, രസം എന്നിവയുടെ സ്വഭാവലക്ഷണങ്ങളും ഉപയോഗങ്ങളും (Characteristic properties and uses of Copper, Lead, Zinc, Tin, Aluminium, and Mercury):—ഏതാനും ചില ലോഹങ്ങളുടെ പ്രത്യേകഗുണങ്ങളും അവയെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും നിങ്ങൾ ഇതിന്നുമുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലോഹങ്ങൾ മിക്കതും അടിച്ചു പരത്താവുന്നവയും വലിച്ചു നീട്ടി കമ്പികൾ ആക്കാവുന്നവയും ആണെന്നു നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലൊ.

ചെമ്പ് (Copper):—ചെമ്പു ചിലപ്പോൾ ഏതാണ്ടു നിൎമ്മലമായ സ്ഥിതിയിലും മററു ചിലപ്പോൾ വേറെ ചില പദാൎത്ഥങ്ങളോടുകൂടിച്ചേൎന്നും കണ്ടുവരുന്നു. അതു പശിമയുള്ളതും വെള്ളത്തിനേക്കാൾ ഏകദേശം ഒമ്പതു് ഇരട്ടി ഘനം കൂടിയതും ആകുന്നു. അതിന്റെ നിറം ഏതാണ്ടു് ഇളംചുകപ്പാണ്. അതു വളരെ നേരിയ തകിടുകളായും നേൎത്ത കമ്പികളായും അടിച്ചു പരത്തുകയും വലിച്ചു നീട്ടുകയും ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വിദ്യുച്ഛക്തിയേ

യും, ചൂടിനേയും സംവഹിക്കുന്നതിന്നുള്ള ഒരു ഒന്നാംതരം ലോഹമാണ് ചെമ്പ്. ചെമ്പിനോടുകൂടി നാകം ചേൎത്തു് ഉരുക്കിയാൽ അതു പിച്ചളയാകും. ചെമ്പിനോടുകൂടി തകരം ചേൎത്തു് ഉരുക്കിയാൽ നമുക്ക് ഓട്ട് (Bell-metal) കിട്ടുന്നതാണ്. വെള്ളോട്ട് (German silver) ഉണ്ടാക്കുന്നതു ചെമ്പും നിക്കിൾ ലോഹവും ചേൎത്തു് ഉരുക്കിയിട്ടാണ്. തകരം, നാകം, ഈയം എന്നിവ ചെമ്പിനോടു ചേൎത്തു് ഉരുക്കിയാൽ ഒരു തരം ഓട്ട് (Bronze) ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഈൎമ്മയുള്ള വായു ചെമ്പിന്മേൽ തട്ടിയാൽ അതിന്മേൽ ഒരു പച്ചനിറത്തിലുള്ള ക്ലാവിപ്പ് കണ്ടു തുടങ്ങും. ചെമ്പ് അംഗാരാമ്ലവായുവിനോടും ജലത്തോടും ചേൎന്നിട്ടാണ് ഇപ്രകാരമുള്ള മാററം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ചെമ്പിനെ കമ്പിയാക്കി നീട്ടി വിദ്യുച്ഛക്തി സംവാഹകത്തിന്നായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നുണ്ട്. ഓരോതരം കൂട്ടലോഹങ്ങൾ വാൎക്കുന്നതിന്നും ഇതു് ഉപയോഗപ്രദമാകുന്നുണ്ട്.

ഈയം (Lead):—നാം സാധാരണയായി കണ്ടുവരുന്നതും ധാരാളം ഉപയോഗത്തിൽ ഇരിക്കുന്നതുമായ ഒരു ലോഹമാണ് ഈയം. അതിനെ നിൎമ്മലമായ സ്ഥിതിയിൽ വളരെ ദുൎല്ലഭമായിട്ടേ കണ്ടുവരുന്നുള്ളു. ഇതു ഗന്ധകം, വെള്ളി എന്നിവയോടു ചേൎന്നാണ് കണ്ടുവരുന്നതു്. നമുക്ക് ഈയത്തെ ഒരു കത്തികൊണ്ടു മുറിക്കാവുന്ന വിധത്തിൽ അതു് അത്ര പശിമയുള്ളതാണ്. വെള്ളക്കടലാസ്സിന്മേൽ അതുകൊണ്ടു് ഉരസിയാൽ അവിടെ ഒരു

കറുത്ത പാടുണ്ടാകുന്നതാണ്. ഈയം ജലത്തേക്കാൾ പതിനൊന്നിലധികം ഇരട്ടി ഘനമുള്ളതാണ്. നല്ല ഈയത്തിന്ന് ഏതാണ്ടു നീലനിറമാണ് ഉള്ളത്. എന്നാൽ ഈയം വായു ഏററാൽ വേഗത്തിൽ മങ്ങിപ്പോകുന്നു. അതിനെ അടിച്ചു പരത്തി എളുപ്പത്തിൽ തകിടുകളാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. ഈ ലോഹത്തെ കുറെയൊക്കെ വലിച്ചു നീട്ടി കമ്പികളാക്കാം. ഈ ലോഹത്തെ ഉരുക്കി കുഴലുകൾ, തകിടുകൾ, വെടി ഉണ്ടകൾ എന്നിവകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈയത്തിൽക്കൂടി തകരം ചേൎത്ത് ഒരു തരം ഓട് (Pewter) ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈയത്തിൽ ആൻററിമണി (Antimony) എന്ന ലോഹവും, തകരവും (Tin) കൂട്ടിച്ചേൎത്ത് ഉരുക്കിയാണ് അച്ചടിശാലകളിലെ അക്ഷരങ്ങൾ വാക്കുന്നത്.

തുത്തനാകം (Zinc):— പ്രകൃതിയിൽ തുത്തനാകം നിൎമ്മലമായ സ്ഥിതിയിൽ കണ്ടുവരുന്നില്ല. ചില അയിരുകളിൽനിന്നു (Ores) ഇതിനെ തിരിച്ചെടുക്കുകയാണ്. ഇതിന്നു ഇളനീലത്തോടുകൂടിയ ചാരനിറവും ഒരു മങ്ങിയ പ്രഭയും ഉണ്ട്. ഇതിന്നു വെള്ളത്തിൻെറ ഏഴ ഇരട്ടി ഘനമുണ്ട്. ഈ ലോഹം വായുവിലുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പത്തോടുകൂടി എളുപ്പത്തിൽ ചേരുകയില്ല. അതുകൊണ്ട് ഇരിമ്പു തുരുമ്പുപിടിക്കാതിരിപ്പാനായി ഇതിനെ ഇരിമ്പിന്മേൽ പൂശിക്കയററുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. തുത്തനാകത്തെ ശക്തിയായി ചൂടാക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു വായുവിലുള്ള അംമ്ലജബാഷ്പത്തോടു ചേരുകയും ഇളനീലത്തിലുള്ള നാളങ്ങൾ കണ്ടുതുടങ്ങുകയും ചെയ്യുന്ന

താണ്. ഗന്ധകാമ്ലത്തിൽ(Sulphuric acid)ഇതു് എളുപ്പത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരും. ആ സമയത്തു പുറത്തേക്കു വരുന്നതു ജലജബാഷ്പമാണ്. ഈ ലോഹത്തെ ചെമ്പിനോടു കൂട്ടിച്ചേർത്താണു പിച്ചള ഉണ്ടാക്കുന്നതെന്നു് ഇതിന്നുമുമ്പു നിങ്ങൾ പഠിച്ചുവല്ലൊ. അതുപോലെതന്നെ ഈ ലോഹത്തെ പല തോതുകളായി ചെമ്പിനോടു ചേർത്തു് ഓരോ കൂട്ടുലോഹങ്ങൾ (Alloys) ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്.

തകരം (Tin):—തകരം വളരെ ദുർല്ലഭമായിട്ടു മാത്രമേ പ്രകൃതിയിൽ നിർമ്മലമായി കണ്ടുവരുന്നുള്ളു. അതു ഗന്ധകം, ചെമ്പു്, ഇരിമ്പു്, തുത്തനാകം മുതലായവയോടുകൂടിച്ചേർന്നാണു സാധാരണ കണ്ടുവരുന്നതു്. നിർമ്മലമായ തകരം വെള്ളിപ്പോലെ വെള്ളനിറവും ശോഭയും ഉള്ളതും ഈയത്തേക്കാൾ കടുപ്പം കൂടിയതുമാകുന്നു. അതിനെ അടിച്ചുപരത്തി തകിടുകൾ ആക്കാവുന്നതും വലിച്ചു കമ്പികളാക്കി നീട്ടാവുന്നതും ആകുന്നു. തകരത്തിന്മേൽ വായു ഏററാൽ അതിൻെറ പ്രഭക്കു് ഒരു കുറവും വരുന്നതല്ല. അതിന്നു കത്തികൊണ്ടു വെട്ടി എടുക്കാവുന്നത്ര പശിമ ഉണ്ടു്. തകരം മററു പല കൂട്ടുലോഹങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്നും ചെമ്പു്, ഇരിമ്പു് എന്നിവകൊണ്ടുള്ള പാത്രങ്ങൾ പൂശുന്നതിന്നും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. തകരം പൂശിയ ഇരിമ്പുതകിടുകൾകൊണ്ടാണു പാട്ടകൾ മുതലായവ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. മണിനാദം വർദ്ധിച്ചു കേൾക്കുവാനും മററും ഈ ലോഹം ചേർത്താണു് അതിന്നുള്ള ഓടു വാക്കുന്നതു്.

എലൂമിനിയം (Aluminium):—എലൂമിനിയം

ഇടക്കാലത്തായി ഉപയോഗത്തിലും പ്രാധാന്യതയിലും വളരെ മുന്നണിയിലേക്ക വന്നിട്ടുണ്ട്. അടിച്ചു പരത്തുവാനും വലിച്ചു നീട്ടുവാനുമുള്ള അതിൻെറ മാർദ്ദവവും അതിൻെറ ഘനക്കുറവുമാണ് ഇതിന്നു കാരണമായിട്ടുള്ളത്. നമുക്ക വലിയ ചിലവുകൂടാതെ ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ലോഹങ്ങളിൽവെച്ച് ഏററവും ഘനം കുറഞ്ഞത് എല്യൂമിനിയമാണ്. അതിന്നു തകരത്തിന്നുള്ളതുപോലെ വെളുത്ത ശോഭയുള്ള നിറമുണ്ട്. അതു ചൂടിനേയും വിദ്യുച്ഛക്തിയേയും സംവഹിക്കുന്ന ഒരു ലോഹമാണ്. അതിനെ വേണ്ടിടത്തോളം ചൂടാക്കുകയാണെങ്കിൽ വളരെ ശോഭയേറിയ നാളത്തോടുകൂടി അതു കത്തിത്തുടങ്ങും.

എല്യൂമിനിയം പല വിധത്തിലും ഉപയോഗപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഘനക്കുറവും, ഉറപ്പും വേണ്ടതായ സാധനങ്ങൾ ഇതുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു. യുദ്ധസാമാനങ്ങൾ, നിലം അളക്കുന്ന സാമഗ്രികൾ, അതിശീഘ്രം പ്രയാണം ചെയ്യേണ്ടതായ ബോട്ടുകൾ, ആകാശവിമാനങ്ങൾ, ദൂരദർശിനിക്കുഴലുകൾ മുതലായ പലേ സാധനങ്ങളും എല്യൂമിനിയംകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു. ഇരിമ്പ് ചെമ്പ് എന്നിവയോടു ചേർത്തു ചില കൂട്ടുലോഹങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു. എല്യൂമിനിയംകൊണ്ടാണ് ശസ്ത്രക്രിയക്കുള്ള അനേകം ആയുധങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നത്.

രസം (Mercury):—രസം കാണാത്ത കുട്ടികൾ ഉണ്ടായിരിക്കയില്ല. അതു ദ്രവരൂപത്തിലായിരിക്കും. ഉഷ്ണമാപകയന്ത്രത്തിലും മററും നിറക്കുന്നതു രസമാണ്. നിങ്ങൾ ഇതേവരെ പഠിച്ചിട്ടുള്ള ലോഹങ്ങളിൽ മറെറാന്നും

ദ്രവരൂപത്തിൽ കണ്ടിട്ടുണ്ടായിരിക്കയില്ല. രസം നിൎമ്മലമായിട്ടുള്ള സ്ഥിതിയിൽ വളരെ ദുൎല്ലഭമായിട്ടു മാത്രമേ കണ്ടുവരുന്നുള്ളു. ചിലതരം പാറകളുടെ ഇടയിലും മററും വളരെ ചുരുക്കമായി രസത്തിന്റെ ചെറുകുമളകൾ കണ്ടുവെന്നു വരാം. എന്നാൽ രസം എടുക്കുന്നതു് അങ്ങിനെയുള്ള കുമളകൾ ശേഖരിച്ചിട്ടല്ല. രസത്തിന്റെ ഗന്ധക അയിരിൽനിന്നാണു് അതു ധാരാളമായി കിട്ടുന്നതു്.

രസംകൊണ്ടു പല ഉപയോഗങ്ങളും ഉണ്ടു്. പല ഉപകരണങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്നു ഇതു് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. സ്വൎണ്ണം, വെള്ളി എന്നിവ അവയുടെ അയിരുകളിൽനിന്നു തിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന്നു രസം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. മുഖക്കണ്ണാടിയുടെ പിൻഭാഗത്തു പൂശുന്നതു രസവും തകരവും കൂട്ടിയിട്ടാണു്. വൈദ്യവിഷയങ്ങളിലും രസം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്.

അദ്ധ്യായം ൧൪.

നമ്മുടെ സുഖസൌകൎയ്യങ്ങൾക്കായി പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന വസ്തുക്കളെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കൽ (തുടൎച്ച). (Employing products of nature for comfort and convenience—*Contd*).

അമ്ലങ്ങളും യവക്ഷാരങ്ങളും (Acids and Alkalies):— ഭൂമിയിൽനിന്നു ലഭിച്ചിരുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ

നിന്നു പ്രാചീനകാലത്തെ രസായനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പലവിധ വസ്തുക്കളും ഉണ്ടാക്കിയിരുന്നതിൽ ഏററവും പ്രധാനമായതു അമ്ലങ്ങളും (Acids), യവക്ഷാരങ്ങളും (Alkalies) ആയിരുന്നു. അമ്ലങ്ങളിൽ പ്രധാനമായവ ഗന്ധകാമ്ലം (Sulphuric acid), നൈററ്റിക്ക് അമ്ലം (Nitric acid), ഹൈഡ്രോക്ലൊറിദാമ്ലം (Hydrochloric acid) എന്നിവയാകുന്നു. യവക്ഷാരങ്ങളിൽ പ്രധാനമായവ കോസ്റ്റിക്ക് പൊട്ടാഷ് (Caustic potash), അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സയിഡ് (Ammonium hydroxide), എന്നിവയാകുന്നു. അമ്ലങ്ങളും യവക്ഷാരങ്ങളും വിദ്യാപരിശോധനശാലകളിലും (Laboratory) മററും നിത്യേന ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നവയാകയാൽ നമുക്ക് അവയെപ്പററി ചില സംഗതികൾ പഠിക്കാം.

ഗന്ധകാമ്ലം (Sulphuric acid):—ഗന്ധകാമ്ലം കനത്ത എണ്ണമയമായിട്ടുള്ള ഒരു ദ്രാവകമാകുന്നു. അതു ജലത്തിൽ കൂടിചേൎന്നുകൊള്ളും. വെള്ളവും ഈ അമ്ലവും കൂടി ചേൎന്നു വലിയ ചൂടുണ്ടാക്കുന്നതാണ്. അതിനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ വെളുത്തു കട്ടിയായ പുക അതിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്നതാണ്. അതു ചൂടാകുംതോറും തിളച്ചു വററിപ്പോകും. പാത്രത്തിൽ ഒരു സാധനവും ബാക്കി കാണുന്നതല്ല. വെള്ളം ചേൎത്തു വീൎയ്യം കുറച്ച ഈ ദ്രാവകത്തിന്നു പുളിപ്പുരസമുണ്ടായിരിക്കുകയും നീല ലിററ്മസ്സ് കടലാസ്സി (Litmus paper) നെ ചുകപ്പുനിറമാക്കുവാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പഞ്ചസാര, കടലാസ്, മരം, എന്നിവയിന്മേൽ ഈ അംമ്ലം വീണാൽ അതു കരിഞ്ഞുപോ

കും. തുത്തനാകം മഗ്നീസിയം (Magnesium) ഇരിമ്പ്, എന്നീ ലോഹങ്ങൾ ഈ അമ്ലത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുക യും അതോടൊപ്പം നിറമില്ലാത്ത ഒരു ബാഷ്പം ഉണ്ടാകുക യും ചെയ്യുന്നു.

ഗന്ധകാമ്ലം ഉണ്ടാക്കുവാൻ ചില പ്രത്യേകമാർഗ്ഗങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്. ഗന്ധകം കത്തിച്ചാൽ അതിൻഫലമാ യി സൾഫർഡയോക്സയിഡ് (Sulphur-dioxide) ഉണ്ടാ കും. ഈ ബാഷ്പത്തിന്നു ഒരു രൂക്ഷഗന്ധം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതിൽ ഒരു സാധനവും കത്തുകയോ ഇതിന്നു തീപിടി ക്കുകയോ ചെയ്യുകയില്ല. ഇതു വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞു ചേരുകയും ചെയ്യും. ഈ ഗന്ധകഡയോക്സയിഡു കൂടുതൽ അമ്ലജബാഷ്പവുമായി കലൎന്നുചേരുവാൻ വേണ്ട ഏൎപ്പാടു കൾ ചെയ്താൽ അതിൻഫലമായി ഗന്ധകട്രൈയോക്സ യിഡ് (Sulphur-trioxide) ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഇതു് ഒ രു ശബ്ദമുണ്ടാക്കിയും വലിയ ചൂടു പുറപ്പെടുവിച്ചുകൊണ്ടും ജലത്തോടുകൂടി ചേൎന്നു ഗന്ധകാമ്ലമായിത്തീരുന്നു.

ഗന്ധകാമ്ലം വളരെ ഉപയോഗമുള്ള ഒന്നാകുന്നു. അതു വ്യവസായശാലകളിൽ പലവിധത്തിലും ഉപയോഗപ്പെ ടുന്നുണ്ടു്. ഹൈഡ്രോക്ലോറിഡാമ്ലം, നൈററ്റിക്ക് അം ല്ലം എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുവാനും മേല്പറഞ്ഞ അമ്ലം ഉപയോ ഗപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ചായമുണ്ടാക്കുവാനും പൊട്ടിത്തെറിച്ചു നാശമേല്പിക്കുന്ന സാധനമുണ്ടാക്കുവാനും കൃത്രിമവളം നി ൎമ്മിക്കുവാനും ഇതു് ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ചായം കയററു ക തുണികളുടെ നിറംമാററി വെള്ളയാക്കുക മിന്നൽപ്പൂ

ശൂക (Electroplating) എന്നീ കാൎയ്യങ്ങൾക്കും ഈ അമ്ലം ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

നൈററ്റിക്ക് അമ്ലം (Nitric acid):—നൈററ്റിക്ക് അമ്ലം ഒരു നിറമില്ലാത്തതും രൂക്ഷഗന്ധമുള്ളതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ്. വായുവേററാൽ അതിൽനിന്നു തവിട്ടുനിറമുള്ള പുക പുറപ്പെടുന്നതു കാണാം. ഇതിനെ വെള്ളത്തിൽ ഒഴിച്ചാൽ ചൂടുണ്ടാകുന്നതാണ്. മരം, കടലാസ്സ്, തൊക്ക് എന്നിവകളിൽ ഈ ദ്രാവകം വീണാൽ അവിടെ ഒരു മഞ്ഞ അടയാളം ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഈ ദ്രാവകത്തിൽ തുത്തനാകം, ഇരിമ്പ് മുതലായവ അലിഞ്ഞുചേരുകയും അതോടൊപ്പം ചുവന്ന തവിട്ടുനിറമുള്ള ഒരു ബാഷ്പം പുറപ്പെടുകയും ചെയ്യും. ഇതിന്റെ സ്വാദു പുളിപ്പാണ്. നീല ലിററ്മസ്സ് കടലാസ്സിനെ അതു ചുവപ്പുനിറമാക്കും. നൈററിക്ക് അമ്ലത്തെ ചൂടാക്കി വററിച്ചാൽ പാത്രത്തിൽ ബാക്കി ഒന്നും കാണുകയില്ല.

നൈററ്റിക്ക് അമ്ലം ഉണ്ടാക്കുന്നതു പല മാൎഗ്ഗത്തിലും ആകാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ നവീനകാലങ്ങളിൽ ഈ അമ്ലം വായുവിലുള്ള ലവണവായു (Nitrogen) വിൽനിന്നാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. ലവണവായുവെ ആദ്യം നൈററിക്ക് ഓക്സയിഡ് (Nitric-oxide) ആക്കുകയും അതിനെ അമ്ലജബാഷ്പത്തോടു സമ്മേളിപ്പിച്ച് നൈററിക്ക് പെറോക്സയിഡ് (Nitric-peroxide) ആക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു ജലത്തോടു ചേൎന്നാണു നൈററിക്ക് അമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ഈ അമ്ലം പലതരം നൈററ്റയിററസ്(Nitrates) ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിദാമ്ലം (Hydro Chloric acid) —ഈ അംമ്ലം നിറമില്ലാത്തതും ഗന്ധകദ്രാവകത്തോളം തന്നെ കട്ടിയില്ലാത്തതുമാകുന്നു. ഇതു കടലാസ്സിന്മേലോ മരത്തിന്മേലോ വീണാൽ ഗന്ധകാമ്ലത്തെപ്പോലെ അവയെ കറുപ്പിച്ചു നാശം വരുത്തുകയില്ല. ഇതിനെ ജലത്തിൽ ഒഴിച്ചാൽ വലിയ ചൂടു പുറപ്പെടുന്നതല്ല. നീല ലിററ്മസ്സ്കടലാസ്സിനെ അതു ചുവപ്പുനിറമാക്കും. ലോഹങ്ങൾ ഇതിൽ ഇട്ടാൽ നിറമില്ലാത്ത ഒരു ബാഷ്പം പൊന്തിപ്പോകുന്നതു കാണാം. ഇതിനെ ഒരു പാത്രത്തിൽ വററിപ്പോകുന്നതുവരെ വെക്കുകയാണെങ്കിൽ പാത്രത്തിൽ യാതോരു ഊറലൊ മററൊ കാണുന്നതല്ല.

സാധാരണ ഉപ്പ് വീര്യം കൂടിയ ഗന്ധകാമ്ലത്തിൽ ഇട്ട് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഒരുതരം ബാഷ്പം പുറപ്പെടും. ഈ ബാഷ്പം ജലത്തോടു ചേർത്താണ് ഹൈഡ്രോക്ലോറിദാമ്ലം ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിദാമ്ലം ക്ലോറീൻ (Chlorine) ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

ഇനി നമുക്ക് ചില യവക്ഷാരങ്ങളെപ്പററി അല്പം ചില കാര്യങ്ങളെ പഠിക്കാം.

കോസ്റ്റിക്ക് സോഡ (Caustic soda)—കോസ്റ്റിക്ക് സോഡ എന്നു പറയുന്നതു വെള്ളനിറത്തിൽ മെഴുകുപോലെയുള്ള ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണ്. അതിനെ സാധാരണയായി കോലുകളുടെ ആകൃതിയിലാണ് നാം

കണ്ടുവരുന്നത്. കാററു തട്ടിയാൽ ഇതു് ഈറം പററി ഇതിന്മേൽ ജലം വന്നുചേരുന്നതായി കാണാം. ഇതു വെള്ളത്തിൽ ക്ഷണം അലിഞ്ഞുചേരും. ഇങ്ങിനെ കിട്ടുന്ന ദ്രാവകം കൈകൊണ്ടു തൊട്ടാൽ എട്ടൽ ഉള്ളതുപോലെ കാണാവുന്നതാണ്. ഈ ദ്രാവകം ചുവന്ന ലിററ്മസ്സ്കടലാസ്സിനെ നീലനിറമാക്കും. മരം, തുണി മുതലായ സാധനങ്ങളെ ഈ ദ്രാവകം ക്ഷണത്തിൽ ദഹിപ്പിച്ചു ഒരു കുഴമ്പാക്കിക്കളയും. ഈ യവക്ഷാരത്തെ എണ്ണകൾ കൊഴുപ്പുകൾ എന്നിവയോടു ചേർത്താണ് സോപ്പുണ്ടാക്കുന്നത്. സോപ്പുണ്ടാക്കുന്നതിന്നു കൊല്ലംതോറും ഇതു വളരെ അധികം ചിലവാക്കുന്നുണ്ട്.

കോസ്റ്റിക്ക പൊട്ടാഷ് (Caustic potash)— ഇതു കാഠിന്യമുള്ളതും വെള്ളനിറമുള്ളതുമായ ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണ്. ഇതു സാധാരണയായി കോലുകളുടെ ആകൃതിയിലാണ് നാം കണ്ടുവരുന്നത്. ജലബാഷ്പമുള്ള വായു തട്ടിയാൽ അതു വേഗത്തിൽ ജലത്തെ ഉൾക്കൊള്ളും. ഇതു ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേരുകയും അതോടൊപ്പം ധാരാളം ചൂടു പുറപ്പെടുവിക്കുകയും ചെയ്യും. പതമുള്ള സോപ്പ് (Soft soap) ഉണ്ടാക്കുവാനാണ് ഇതിൻെറ മുഖ്യ ഉപയോഗം.

അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സയിഡ് (Ammoniuim Hydroxide)— അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സയിഡ്, അമോണിയബാഷ്പം ജലത്തിൽ ചേരുന്നതിൻെറ ഫലമായിട്ടാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്.

അദ്ധ്യായം ൧൭.

ശാസ്ത്രത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങൾ.

(Fundamental conceptions of science)

പ്രവൎത്തനശക്തി (Energy)—പ്രവൎത്തനശക്തി എന്നതു് എന്തെങ്കിലും ജോലി ചെയ്യുന്നതിന്നുള്ള ഒരു ശക്തിയാകുന്നു. മനുഷ്യപ്രയത്നം എന്നു മാത്രം ഇതിന്നു അൎത്ഥം നിൎദ്ദേശിക്കരുതു്. പ്രധാനമായി പ്രവൎത്തനശക്തിയെ ചലനപ്രവൎത്തനശക്തി (Kinetic energy) എന്നും സംഗ്രഹപ്രവൎത്തനശക്തി (Potential energy) എന്നും രണ്ടായി ഭാഗിക്കാം.

ലോകത്തിൽ ജീവൻ ഉള്ളതും ജീവൻ ഇല്ലാത്തതുമായ എല്ലാ സാധനങ്ങൾക്കും പ്രവൎത്തനശക്തി ഉണ്ടു്. ജീവൻ ഇല്ലാതെ കാണുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ പ്രവൎത്തനശക്തി ലയിച്ചുകിടക്കുന്നതു നാം പലവിധത്തിലും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരാറുണ്ടു്. വിറകു്, കൽക്കരി എന്നിവക്കു് ഓരോ പ്രവൃത്തികൾ നടത്തുവാൻ എത്രത്തോളം ശക്തി അവയിൽ നിക്ഷിപ്തമായിട്ടുണ്ടെന്നു് ആലോചിച്ചുനോക്കുവിൻ.

ചലനപ്രവൎത്തനശക്തി (Kinetic energy) —ചലനംകൊണ്ടാണു് ഇത്തരം ശക്തി ലഭ്യമാകുന്നതു്. ഉദാഹരണമായി ഒരു ക്രിക്കെററു് കളിക്കാരൻ അനങ്ങാതെ കിടക്കുന്ന ഒരു പന്തിനെ എടുത്തു ഊക്കോടുകൂടി കുററികളുടെ നേക്കു് എറിയുന്നു. പന്തു പോകുന്ന വഴിക്കു

കുററികളെ അടിച്ചു മറിച്ചിടുന്നു. അനങ്ങാതെ കിടക്കു മ്പോൾ പന്തിന്നു ഒരു ശക്തിയും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. എന്നാൽ ചലനം ലഭിച്ചതോടുകൂടി അതിന്നു വലിയ ശക്തിയും ലഭ്യമായി. ഇത്തരം ശക്തിയെയാണു ചലനപ്രവൎത്തനശക്തി എന്നു പറയുന്നതു്.

യന്ത്രവാഹനങ്ങൾ, വണ്ടികൾ, യന്ത്രങ്ങളുടെ ചാമ്പ് അച്ചുകൾ (Pistons) എന്നിവക്കു ചലനം ലഭിക്കുന്നതോടുകൂടി വലിയ ശക്തി ഉണ്ടാകുന്നതായി നാം കാണുന്നു.

സംഗ്രഹപ്രവൎത്തനശക്തി (Potential energy):—സംഭരിച്ചുവെച്ചിട്ടുള്ള ശക്തിയെ ഉപയോഗിച്ചു പ്രവൃത്തിൾ നടത്തുവാൻ സാധിക്കും. നാം ഒരു വാച്ചിൻേറയൊ ക്ലോക്കിൻേറയൊ ചുറചക്രത്തിന്നു ചാവികൊടുത്തു മുറുക്കുന്നു. അങ്ങിനെ കിട്ടിയ ശക്തിയുടെ ഫലമായി വാച്ച് അല്ലെങ്കിൽ ക്ലോക്ക് ശരിയായി നടക്കുന്നു. ഇത്തരം ശക്തിക്കാണു സംഗ്രഹപ്രവൎത്തനശക്തി എന്നു പറയുന്നതു്.

പ്രവൎത്തനശക്തി പല രൂപത്തിലും നമുക്കു പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു കാണുന്നുണ്ടു്. മാംസപേശിശക്തി, യാന്ത്രികശക്തി, വ്യവസായപ്രവൎത്തനശക്തി, വെളിച്ചം, ചൂട് എന്നിവയുടെ ശക്തി എന്നിവയെല്ലാം ഉദാഹരണങ്ങളാണു്.

അദ്ധ്യായം ൧൩.

ജീവിതവും അതിന്റെ പരിഷ്കരണങ്ങളും

(Life and its betterment).

ജന്തുക്കളുടെ ജീവരക്ഷക്ക് ഉതകുന്ന ആയുധങ്ങളും മററ സഹായങ്ങളും (Passive and active weapons of offense and defence in animals):— എല്ലാ പക്ഷിമൃഗജാലങ്ങൾക്കും ശത്രുക്കൾ ധാരാളമായി ഉണ്ട്. അവയുടെ ജീവിതം തന്നെ ഭക്ഷണാന്വേഷണത്തിലും ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നതിന്നുള്ള ഉദ്യോഗങ്ങളിലുമാണ് അവ കഴിക്കുന്നത്. ഓരോരോ ജീവിക്കും തന്റെ ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടുവാൻ ദൈവം ഓരോന്നു നിർദ്ദേശിച്ചു കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്. ഭൂനാഗം (Earth-worm) അതിന്റെ പൊത്തിലും, അച്ച് (Snail) അതിന്റെ ഉറപ്പുള്ള കക്കയ്ക്കുള്ളിലും രക്ഷ പ്രാപിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ.

തങ്ങളെത്തന്നെ രക്ഷിക്കുന്നതിന്നു മൃഗങ്ങളേയും മററു ജീവികളേയും സഹായിക്കുന്ന സംഗതികളെ നാലായി ഭാഗിക്കാം. അവ 1. ദേഹരക്ഷക്കും മററുള്ളവരെ അക്രമിക്കുന്നതിന്നും ഉതകുന്നതായ ആയുധവിശേഷങ്ങൾ; 2. നിറഗുണങ്ങൾ; 3. മററുള്ളവരെ ഭയപ്പെടുത്തി ഓടിച്ചു കളയാവുന്ന നിറഗുണവും ശബ്ദവിശേഷങ്ങളും; 4. രൂപാനുകരണം എന്നിവയാകുന്നു.

ദേഹരക്ഷക്കും മററുള്ളവരെ അക്രമി ക്കുന്നതിന്നും ഉതകുന്നതായ ആയുധവിശേഷങ്ങൾ:—തേളിൻെറ കുത്തുന്ന കൊമ്പും പാമ്പുകളുടെ വിഷപ്പല്ലുകളും നാല്ക്കാലികൾ ചിലതിൻെറ കൊമ്പും ചിലതിൻെറ നഖങ്ങളും അവയുടെ അടുക്കലേക്ക് എളുപ്പത്തിൽ എത്തുവാൻ ശത്രുക്കൾക്കു തരം കൊടുക്കുന്നില്ല. കുതിര, മാൻ എന്നിവ ശത്രുക്കളിൽനിന്ന് ഓടി രക്ഷപ്പെടുന്നു. ആമയുടെ പുറത്തുള്ള തോട് അതിനെ ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷിക്കുന്നു. മുള്ളമ്പന്നിയുടെ ശരീരത്തിൽ പൊന്തി നിൽക്കുന്ന കൊഞ്ചുകൾ മൂലം അതിൻെറ ശത്രുക്കൾക്ക് അതിന്നടുക്കലേക്ക് എത്തുവാൻ പ്രയാസമായിത്തീരുന്നു. ചിലതരം മത്സ്യങ്ങൾ ശത്രുക്കൾ വന്നടുത്താൽ ഉടനെ ഒരു കറുത്ത ദ്രാവകം പുറപ്പെടുവിക്കുകയും ശത്രുക്കൾക്ക് അവയെ കാണുവാൻ സാധിക്കാതെ പോകുകയും ചെയ്യുന്നു. അണ്ണാൻ അതിൻെറ ജീവരക്ഷക്കായി മരത്തിന്മേൽ പാഞ്ഞു കയറുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ.

നിറഗുണങ്ങൾ (Warning colouration):— ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൻെറ നിറം അവയുടെ ജീവിതസമ്പ്രദായത്തിന്നും അവ ജീവിക്കുന്ന ഇടങ്ങളിലെ സ്ഥിതിക്കും അനുസരിച്ചായിരിക്കും. നിലത്തു സഞ്ചരിക്കുന്ന ചില ജന്തുക്കൾക്ക് അവിടെയുള്ള മണ്ണിൻെറ നിറം ഉണ്ടായിരിക്കും. സസ്യങ്ങളിന്മേലും മററും ഇഴഞ്ഞും പറന്നും നടക്കുന്ന ചില ജീവികൾക്കു സസ്യങ്ങളുടെ ഇലക

ളുടെ നിറമാണ് ഉണ്ടായിരിക്കുക. പുൽച്ചാടി, പച്ചില പ്പാമ്പ് എന്നിവയുടെ നിറംകാരണം അവ പുല്ലിലോ, വൃക്ഷത്തിന്മേലോ ഇരുന്നാൽ നമുക്ക് അവയെ കാണ്മാൻ സാധിക്കുകയില്ല. ആഫ്രിക്ക മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ ക ണ്ടുവരുന്ന സിംഹത്തിൻെറ നിറം അവിടെയുള്ള മണ്ണി നോടു യോജിച്ചതാണ്. വരിയൻപുലി കുറുങ്കാടുകളിന്നു ള്ളിൽ നിന്നാൽ നമുക്ക് അതിനെ തിരിച്ചറിവാൻ സാ ധിക്കുകയില്ല. ചില ഇലകളും പൂക്കളും മററുമാണെന്നു നമുക്കു തോന്നിയേക്കാം.

ഭയപ്പെടുത്തി ഓടിച്ചുകളയാവുന്ന നിറ ഗുണവും ശബ്ദവിശേഷങ്ങളും:— കടന്നൽ, വേ ട്ടാളൻ എന്നിവയ്ക്കു് ഒരു പ്രത്യേക നിറമുണ്ട്. അവയുടെ വർണ്ണശോഭയും മിനുപ്പും ഒന്നു വേറെ തന്നെയാണ്. അ വയുടെ അടുത്തു വരുന്ന മററു ജീവികൾക്ക് ഈ നിറം കണ്ടു് ഉടനെ രക്ഷപ്പെടാം. മൂർഖൻപാമ്പു ചീററിയും ഊ തിയും ഓരോ ശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചു ശത്രുക്കളെ ഓ ടിച്ചുകളയുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. പാമ്പിൻെറ ഊത്തും മ ററും കേട്ടാൽ ആരും അതിന്നടുക്കലേയ്ക്കു ചെല്ലുന്നതല്ല.

രൂപാന്തരകരണം (Mimicry):— ചില നിരുപദ്ര വികളായ പ്രാണികൾക്കു മററുള്ളവയോടു പൊരുതുന്നതി നും മററുമായി യാതൊരു വക ആയുധങ്ങളും ഇല്ല. ചില തരം ശലഭങ്ങൾ മുതലായവ ഇതിന്നു ഉദാഹരണങ്ങളാ ണ്. എന്നാൽ എങ്ങിനെയാണു ഇവ ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നതു്? ഇവയ്ക്കു കടന്നൽ വേട്ടാളൻ എന്നിവ

യുടെ ആകൃതി ദൈവം കൊടുക്കുന്നു. കടന്നലിന്റെയും വേട്ടാളന്റെയും കുത്തു മറ്റു ജീവികൾക്കു അറിയാം. അതുകൊണ്ടു അവ ഈ തരം ശലഭങ്ങളെ കാണുമ്പോൾ അവ കുത്തുന്ന കടന്നലും മറ്റുമാണെന്നു ഭയപ്പെട്ടു ഉടനെ അവിടെനിന്നു പൊയ്ക്കളയുന്നു.

5551